

Sähkö- ja telejohdot ja maantiet

Koekäytössä 28.4.2014 alkaen

Sähkö- ja telejohdot ja maantiet

28.4.2014

Liikenneviraston ohjeita 15/2014

Liikennevirasto
Helsinki 2014

Kannen kuva:

Verkkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-663X

ISSN 1798-6648

ISBN 978-952-255-452-9

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Suunnittelun ohjaus

Vastaanottaja
ELY-keskukset

Säädöspäätös
Laki Liikennevirastosta 2 §

Korvaa
Sähköjohdot ja maantiet 28.6.2012
Telekaapelit ja maantiet 21.10.2009
kohdat 1.3, 1.4.3, 1.4.6...10, 1.5, 4.3 ja liite 2.

Kohdistuvuus
ELY-keskukset, Liikennevirasto

Koekäytössä
28.4.2014 alkaen

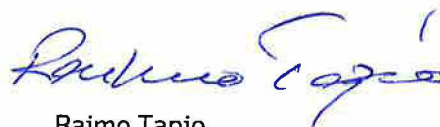
Asiasanat
Sähköjohdot, luvat, rakentaminen

Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, 28.4.2014

Tätä ohjetta noudatetaan sijoitettaessa sähköjakeluverkkoon kuuluvia johtoja maantien tiealueelle tai sen läheisyyteen sekä rakennettaessa tai parannettaessa maantietä näiden johtojen läheisyydessä.

Ohjetta noudatetaan myös suunniteltaessa telekaapeleita maahan tiealueella suunnitteluprosessin, kaapeleiden sijainnin, asennustyön ja vastuunjaon osalta. Muut ohjeen Telekaapelit ja maantiet kohdat jäävät voimaan.

Ylijohtaja



Raimo Tapio

Tekninen johtaja



Markku Nummelin

TIEDOKSI

Esipuheessa mainitut, Energiateollisuus ry, FiCom ry, Seutuverkot ry, Liikenneviraston toimialat

LISÄTIETOJA
Kari Lehtonen
Liikennevirasto
puh. 0295 34 3556

Esipuhe

Tämä ohjeen esipuhe ja luvut 2.5, 2.6 ja 5.2 on päivitetty yhteistyössä Liikenneviraston ja Energiateollisuus ry:n ja FiCom ry:n kanssa.

Päivityksen lähtökohtana on ollut työ- ja elinkeinoministeriön ja liikenne- ja viestintäministeriön sopimus siitä, että

1. sähköjohtoja aletaan sijoittaa maanteiden luiskiin
2. sähköjohtojen sijoittamisen aiheuttamat haitat tien kunnossapidolle korvataan
3. hakemusten laatua parannetaan ja niiden käsittelyä nopeutetaan
4. johtotietojen laatua ja saatavuutta parannetaan

Ohje eroaa 28.6.2012 ilmestyneestä ohjeesta Sähköjohdot ja maantiet kohtien 1.2, 2.4.5, 2.5, 2.6, 2.7.1 ja sopimusmallien osalta. Kohta 5.2 ei ole käytössä.

Ohjeen valisteluryhmä on laatinut myös sopimusmallit maakaapeleiden asentamiseen. Mallit ovat nähtävissä ely-keskusten verkkosivulla.

Ohjetta valmistelleeseen työryhmään ovat osallistuneet:

Aila Lohikivi	Liikennevirasto	Harri Salomäki	Elenia Oy
Kari Lehtonen	Liikennevirasto	Arto Nieminen	Järvi-Suomen Energia Oy
Aleksi Haapavaara	Pirkanmaan ELY-k.	Petri Nuutinen	Johtotieto Oy
Markku Ijäs	Pirkanmaan ELY-k.	Ari Lapakko	HeadPower Oy
Herkko Jokela	Pirkanmaan ELY-k.	Antti Virolainen	HeadPower Oy
Katariina Rouhiainen	Pirkanmaan ELY-k.	Mika Enäjärvi	FiCom ry
Pekka Rajala	Uudenmaan ELY-k.	Marko Lahtinen	FiCom ry
Tuomas Maasalo	ET	Kai Söderman	Seutuverkot ry
Kenneth Hänninen	ET	Raimo Mäki	TeliaSonera Oy
Pertti Lindberg	ET	Jukka Lampinen	Finnet
Esa Niemelä	ET (Energiateollisuus ry)	Eino Takalo	Elisa Oy
Risto Laurila	Caruna Oy	Jarmo Joenranta	DNA Oy
Jaana Ojares	Elenia Oy	Eero Utriainen	TDC Oy

Helsingissä huhtikuussa 2014

Liikennevirasto

Sisältö

1	YLEISTÄ	7
1.1	Muutokset ja kehittäminen.....	7
1.2	Lainsäädäntö.....	7
2	SÄHKÖJOHTOJEN SJOITTAMINEN TIEALUEELLE JA SEN LÄHEISYYTEEN	10
2.1	Johtojen sijoittamisperiaatteet	10
2.2	Sähkön toimitusvarmuuden parantaminen.....	10
2.3	Johtojen vaikutukset tienpidolle	11
2.3.1	Ilmajohdot	11
2.3.2	Maakaapelit	11
2.3.3	Puistomuuntamot ja kaapelinjakokaapit	12
2.4	Ilmajojen sijoittaminen liikenteelliseltä merkitykseltään erilaisten teiden varsille	13
2.4.1	Sijoittamisperiaatteet tien liikenteellisen merkityksen mukaan.....	13
2.4.2	Ilmajohdot pääteiden varsilla	14
2.4.3	Ilmajohdot muiden maanteiden varsilla, joiden liikennemäärä on 350...3000 ajon./vrk.....	17
2.4.4	Ilmajohdot vähäliikenteisen tien varrella.....	20
2.4.5	Valaisin-, yhteiskäyttö ja törmäysturvalliset pylvää	22
2.4.6	Ilmajojen ja maanteiden risteämät	23
2.5	Maakaapeleiden sijoittaminen.....	27
2.5.1	Pääperiaatteet sijaintipaikan valinnalle.....	27
2.5.2	Pituussuuntaisen maakaapelin asentaminen rakennetun loivaluiskaisen tien sisäluiskaan	27
2.5.3	Pituussuuntaisen kaapelin sijoittaminen soratien tai soratiestä kevyesti parannetun päällystetyn tien varteen	35
2.5.4	Tien pituussuuntainen maakaapeli kevyen liikenteen tien kohdalla	38
2.5.5	Pituussuuntainen maakaapeli tiealueen reunassa tai sivuojan ulkoluiskassa	40
2.5.6	Poikittaiset maakaapelit	42
2.5.7	Asennussyvyys, varoitusmerkintä ja suojarakenteet.....	44
2.5.8	Maakaapeli tiealueen ulkopuolella.....	47
2.5.9	Maakaapeleiden sijaintitiedot.....	47
2.5.10	Erityiset kokeilut.....	48
2.5.11	Sähkömaakaapeleiden ja telekaapeleiden asentaminen samaan kaivantoon	48
2.6	110 kV johdot.....	49
2.7	Yhteistyö sähköjohtoreitin suunnittelu- ja lupien käsittelyvaiheessa	51
2.7.1	Jakeluverkko	51
2.7.2	Alue- ja kantaverkko	56
2.8	Rakennustyön suorittaminen.....	58
3	SÄHKÖJOHDOT TIEN RAKENNUS- JA PARANNUSTÖIDEN YHTEYDESSÄ	60
3.1	Yleistä.....	60
3.2	Tien suunnittelu	60
3.2.1	Yleistä.....	60
3.2.2	Yhteydenpito ja työnjako	60
3.2.3	Yleissuunnitteluvaihe	61
3.2.4	Tiesuunnitelmavaihe	61

3.2.5	Rakennussuunnitteluvaihe	62
3.3	Tien rakentaminen	63
3.3.1	Rakentamisen valmistelu	63
3.3.2	Sähköjohtojen rakennustyön aikainen merkitseminen maastoon	64
3.3.3	Sähköjohtojen rakennustyön aikainen suojaaminen	64
3.3.4	Sähköjohtojen siirtäminen	64
3.3.5	Siirrettyjen ja lisättyjen johtojen kirjaaminen	65
4	KÄYTÖN AIKAINEN YHTEYDENPITO	66
4.1	Tiedonvaihto	66
4.2	Tien hoito ja ylläpito	66
4.3	Sähköjohtojen kunnossapito	67
4.3.1	Johtovauriot	67
4.3.2	Johtovaurion korjaaminen	67
5	KORVAUSKYSYMYKSET	69
5.1	Tienpidosta johtuvat sähköjohtojen siirrot	69
5.2	Sähköjohdoista aiheutuvat haitat tienpidolle ja niiden korvaaminen	70
5.3	Sähköjohtojen siirtokustannusten määrittäminen	70
5.3.1	Yleistä	70
5.3.2	Investoinnin aikaistamisesta johtuvan alennuksen määrittäminen	71
5.3.3	Rakenteen muutoksista johtuvan alennuksen määrittäminen	71
5.4	Vahingonkorvaukset	72

LIITTEET

Liite 1	Perustietoja sähköjohdoista ja tienpidosta
Liite 2	Hakemus
Liite 3	Puuttuu (Mallit ovat esillä ely-keskusten verkkosivulla)
Liite 4	Ilmajohdojen vähimmäiskorkeudet maantien yläpuolella
Liite 5	110 kV:n maakaapelin suojaaminen

1 Yleistä

1.1 Muutokset ja kehittäminen

Vuonna 2011 julkaistuun ohjeeseen **Sähköjohdot ja yleiset tiet 7.3.2011** nähden muutuneita kohtia ovat:

- Sähkön jakelun toimitusvarmuuden parantamiseksi, lähinnä myrskyvahinkojen ehkäisemiseksi, on lisätty mahdollisuuksia sijoittaa johtoja tiealueelle, lähinnä sen reunaan tai luiskiin.
- Maakaapeleiden sijoittamista ja suojaamista on käsitelty perusteellisesti
- Ilmajohtojen suunnittelussa ja pylväiden sijoittamisessa on otettu huomioon törmäysturvallisuus.
- Ohje koskee myös telekaapeleiden suunnitteluprosessia ja sijoittamisen periaatteita ja sähkö- ja telekaapeleiden yhteisrakentamista.

1.2 Lainsäädäntö

Sähköjohtojen sijoittamista maanteiden varsille koskevat lähinnä maantielaki (503/2005), maankäyttö- ja rakennuslaki (132/99) sekä sähköturvallisuuslaki (410/96) ja sen nojalla annettu kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta (1193/99). Lisäksi on noudatettava sähkötyöturvallisuutta koskevia vaatimuksia, joista on säädetty kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä sähköalan töistä (516/96 ja 1194/99). Turvallisia johtorakenteita ja työmenetelmiä koskevia ohjeita on annettu myös vahvistetuissa SFS-standardeissa.

Sähköjohtojen sijoittamista suunniteltaessa tulee mahdollisimman laajasti selvittää muut sijoitusalueiden käyttöä koskevat suunnitelmat ja hankkeet. Sähköjohdon reittiä suunniteltaessa otetaan yhteys tienpitoviranomaiseen. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon tienpitäjän esittämät tieliikenne- ja rakennusteknilliset sekä tien kunnossapitoon vaikuttavat näkökohdat. Tämä on tarpeen tienpidon ja verkkotoiminnan kannalta edullisimman ratkaisun saavuttamiseksi sekä mahdollisimman pysyvän sijainnin turvaamiseksi johtoreitille ja asennettaville johdoille.

Maantielain 5 §:n 2 momenttia ja 42 §:ä on muutettu (5.2013/328) seuraavasti:

Maantielain 5 §:n 2 momentin mukaan maantiehen kuuluu myös tiehen välittömästi liittyvä alue, joka maantietä rakennettaessa tarvitaan sähkö- ja viestintäjohtojen sekä muiden yhteiskunnan toiminnan kannalta välttämättömien rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamista vasten. Tiealue voidaan siten varata tienpidon tarvetta leveämmäksi.

Maantielain 42 §:n mukaan tiealueeseen kohdistuvaan työhön sekä rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamiseen tiealueelle on oltava tienpitoviranomaisen lupa. Lupa voidaan myöntää, jos toimenpiteestä ei aiheudu vaaraa liikenteelle eikä haittaa tienpidolle. Yhteiskunnan toiminnan kannalta välttämättömien rakenteiden, rakennelmien tai laitteiden sijoittamista koskeva lupa on kuitenkin myönnettävä, jos sijoittamisesta ei aiheudu vaaraa liikenteelle eikä vähäistä suurempaa haittaa tienpidolle.

Luvan saaja on velvollinen suorittamaan 1 momentissa tarkoitetut toimenpiteet ja pitämään rakenteen, rakennelman ja laitteen kunnossa tienpitoviranomaisen ohjeiden mukaisesti. Luvan saaja on velvollinen kustannuksellaan tekemään tienpitoviranomaisen vaatimat muutokset taikka siirtämään tai poistamaan rakenteen, rakennelman tai laitteen, jos sen käyttämisestä aiheutuu 1 momentissa tarkoitettua vaaraa tai haittaa.

Jos muussa laissa säädetystä johtuen lupa ei ole tarpeen, on toimenpiteestä, hyvissä ajoin ennen siihen ryhtymistä, ilmoitettava tienpitoviranomaiselle.

Sähköjohtoja maanteiden varsille suunniteltaessa ja rakennettaessa sekä niitä kunnostettaessa ja siirrettäessä on näiden ohjeiden lisäksi noudatettava tienpitäjän antamia ohjeita liikenteenjärjestelystä.

Jos muussa laissa säädetystä johtuen lupa ei ole tarpeen, on toimenpiteestä, hyvissä ajoin ennen siihen ryhtymistä, ilmoitettava tienpitoviranomaiselle.

Maantielain 45 §:n 1. momentin mukaan rakennusta ei saa pitää maantien suoja-alueella. Rakennuksen pitäminen on kielletty myös maantielain 45 §:n 1. momentin mukaan alueilla, joilla näkemäalan vapaana pitäminen sitä rajoittavista esteistä on tarpeen liikenneturvallisuuden vuoksi (näkemäalue). Maantielain 46 §:n mukaan maantien suoja- ja näkemäalueella ei saa pitää sellaista varastoa, aitaa taikka muuta rakennelmaa tai laitetta, josta tai jonka käytöstä aiheutuu vaaraa liikenneturvallisuudelle tai haittaa tienpidolle. Tienpitoviranomainen voi maantielain 47 §:n mukaan erityisistä syistä myöntää poikkeuksen edellä mainituista kielloista, jos se harkitsee, että liikenneturvallisuus ei vaarannu eikä tienpidolle aiheutuisi muuta kuin enintään vähäistä haittaa.

Sähköturvallisuuslain 52 §:ssä säädetään sähkölaitteiston muuttamisesta. Jos sähkölaitteiston tai sen osan rakennustöiden aloittamisen jälkeen sen läheisyyteen on rakennettu tai tulee rakennettavaksi maantie, kulkuväylä, rautatie, lentokenttä, kaasui- tai vesi- taikka muu vastaava johto, rakennus tai muu rakennelma siten, että sähkölaitteistoa on yleisen turvallisuuden vuoksi tai laitteiston suojaamiseksi muutettava, sähkölaitteiston omistaja on velvollinen suorittamaan tarpeelliset muutokset. Siitä aiheutuvat kustannukset on kuitenkin tien, väylän, lentokentän, johdon, rakennuksen tai rakennelman omistajan korvattava.

Uusi sähkömarkkinalaki (9.8.2013/588) on tullut voimaan 1.9.2013. Sähkömarkkinalain 110 §:n mukaan ennen maanrakennustyöhön, metsätyöhön, vesirakennustyöhön, verkonrakennustyöhön tai muuhun sähkökaapeleiden läheisyydessä tapahtuvaan työhön ryhtymistä työn suorittajan on työturvallisuuden varmistamiseksi ja vaurioiden välttämiseksi selvitettävä, sijaitseeko työalueella sähkökaapeleita.

Verkonhaltijan on annettava maksutta 1 momentissa tarkoitettua työtä koskevan suunnitelman laatijalle sekä työn suorittajalle tiedot kohteen läheisyydessä sijaitsevista sähkökaapeleista. Verkonhaltijan on saatettava tiedot sähkökaapeleidensa sijainnista tietojen käyttöön oikeutettujen saataville digitaalisessa muodossa sekä annettava työn suorittajalle vaaran välttämiseksi tarpeelliset tiedot ja ohjeet.

Sähkökaapeleiden sijaintia koskevia tietoja on käsiteltävä ja säilytettävä siten, että tiedot ovat vain niiden käyttöön oikeutettujen saatavilla ja ettei tietoturva vaarannu.

Sähkömarkkinalain 123 §:n mukaan ennen lain voimaantuloa rakennettuja maakaapeleiden sijaintia koskevat tiedot on saatettava digitaaliseen muotoon viimeistään 31 päivä joulukuuta 2014.

Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä sähkökaapeleiden sijaintitietojen:

- 1) tallennusmuodosta ja -tarkkuudesta;
- 2) ominaistiedoista ja salassapidosta
- 3) tallennusjärjestelmän toiminnallisista ominaisuuksista ja tietoturva-vaatimuksista;
- 4) tallennusjärjestelmien yhteensopivuudesta.

Maankäyttö- ja rakennuslain 161 §:ssä säädetään yhdyskuntateknisten laitteiden sijoittamisesta. Sen 1. momentin mukaan kiinteistön omistaja ja haltija on velvollinen sallimaan yhdyskuntaa tai kiinteistöä palvelevan johdon sijoittamisen omistamalleen tai hallitsemalleen alueelle, jollei sijoittamista muutoin voida järjestää tyydyttävästi ja kohtuullisin kustannuksin. Sama koskee johtoihin liittyviä vähäisiä laitteita, rakennelmia ja laitoksia. Johtoa tai muuta laitetta ei saa rakentaa niin, että vaikeutetaan alueen kaavoitusta tai kaavan toteuttamista. Jollei sijoittamisesta ole sovittu kiinteistön omistajan ja haltijan kanssa, sijoittamisesta päättää kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Sijoittamisesta päätettäessä on kiinnitettävä huomiota siihen, ettei kiinteistölle aiheuteta tarpeetonta haittaa.

Maankäyttö- ja rakennuslain 161 §:n 3. momentin mukaan kiinteistön omistajalla ja haltijalla on oikeus saada korvaus 1. momentissa tarkoitetun johdon tai muun laitteen sijoittamisesta aiheutuvasta haitasta ja vahingosta. Jollei korvauksesta sovita, asia ratkaistaan lunastuslain mukaisessa järjestyksessä. Mitä tässä pykälässä säädetään kiinteistön omistajasta ja haltijasta, koskee myös yleisen alueen omistajaa ja haltijaa (mm. tienpitäjä).

Maankäyttö- ja rakennuslain 89 §:n 1. momentin mukaan johdon, laitteen tai rakennelman omistaja tai haltija on velvollinen siirtämään sen kunnan hyväksymään paikkaan, jos yleisellä alueella sijaitseva johto, laite tai rakennelma vaikeuttaa asemakaavan toteuttamista tai kadunpitoa taikka on maisemaan tai kaupunkikuvaan soveltumaton. Yleisellä alueella tarkoitetaan asemakaavassa mm. liikennealueeksi osoitettua valtion toteutettavaksi tarkoitettua aluetta (maankäyttö- ja rakennuslaki 83 §). Kunta tai se, jonka vastuulla yleisten alueiden toteuttaminen on, vastaa siirtokustannuksista, jollei ole kohtuullista edellyttää johdon, laitteen tai rakennelman omistajan tai haltijan vastaavan siirtokustannuksista kokonaan tai osittain taikka jollei siirtokustannusten jaosta ole toisin sovittu. Hallituksen esityksen (HE 101/1998) mukaan siirtokustannusten jaon kohtuullisuutta arvioitaessa tulee ottaa huomioon muun ohella sijoittamisesta kulunut aika. Kohtuullisuutta voidaan arvioida myös vaihtoehtoisten ratkaisujen ja niistä osapuolille aiheutuvien kustannusten pohjalta. Siirtokustannusten jaosta on mahdollisuus sopia toisinkin.

Kanta- ja alueverkkoon kuuluvien johtojen rakentaminen tapahtuu lunastuslain mukaisesti menettelyä noudattaen. Lunastustoimituksen käynnistäminen edellyttää lunastuslupaa, jota haetaan valtioneuvostolta tai maanmittaustoimistolta (lunastuslaki 5 § 1 ja 2 mom.).

2 Sähköjohtojen sijoittaminen tiealueelle ja sen läheisyyteen

2.1 Johtojen sijoittamisperiaatteet

Infrastruktuuriin kuuluvat laitteet, rakennelmat ja rakenteet toteutetaan hyvässä yhteistyössä eri osapuolten kanssa. Maankäyttö tehostuu ja kansalaisten kustannuksia säästetään, kun johdot, kaapelit ja tiet voidaan sijoittaa samaan maastokäytävään haja-asutusalueillakin.

Tien varressa oleviin alueisiin kohdistuu erittäin paljon kaivutoimintaa, kuten aurausmerkkien ja liikennemerkkien pystytystä, uusien kaapeleiden asentamista, rumpujen uusimista, ojien perkausta sekä rakennusten, liittymien, tievalaistuksen, kevyen liikenteen väylien ja lisäkaistojen rakentamista. Tiealueelle sijoitetut johdot ja laitteet vaikeuttavat myöhemmin tehtäviä johtojen ja kaapeleiden asennuksia ja muutoksia. Ongelmaa voi pienentää tien varteen sijoitettavien johtojen ja kaapeleiden tarkan sijainnin ja suojauksen huolellisella suunnittelulla. Tele- ja sähkökaapeleiden sijoittamisen suunnittelu tapahtuu yhteistyössä, jolloin myös olemassa olevat johdot ja kaapelit on otettava huomioon.

Sähköä käyttävä asuminen, palvelut ja teollisuus keskittyvät yhä enemmän teiden varalle ja taajamiin, jolloin ei enää ole tarkoituksenmukaista rakentaa johtoja metsiin ja pelloille. Energian saanti vaatii ilmajohdon tai maakaapelin sekä muuntamoiden ja erilaisten haaroitus- ja jakokaappien sekä kaapelikaivojen sijoittamista lähelle tiealuetta. Kun vanha asuinalue sijaitsee lähellä tietä, johdon ja kaapelin sijoittaminen tien reunaan ja asuntojen läheisyyteen vaatii tarkkaa suunnittelua, jotta suojaetäisyydet täyttyisivät.

Yhteiskunnan toimintojen ja kansalaisten jokapäiväisen elämän riippuvuus sähköstä sekä myrskyjen ja muiden luonnon ääri-ilmiöiden lisääntyminen vaativat verkkoyhtiöiltä toimenpiteitä sähköntoimituksen luotettavuuden parantamiseksi. Nopeimmat toimenpiteet ovat johtojen siirtäminen lähemmäs tiealuetta tai maakaapelointi sekä verkon jakaminen pienempiin jakelualueisiin, joiden viat voidaan nopeasti korjata tai toteuttaa varasyöttö useista suunnista.

2.2 Sähkön toimitusvarmuuden parantaminen

Metsään sijoitetut ilmajohdot ovat eniten alttiina myrskyjen ja tykkylumen aiheuttamille sähkökatkokseille. Vikojen paikantaminen ja korjaaminen on vaikeaa metsässä. Ilmajojen siirtäminen tien varteen tiealueen viereen tai tiealueelle vähentää myrskyvahinkojen määrän yleensä noin puoleen. Lisäksi mahdollisen katkoksen ajallinen pituus lyhenee noin puoleen, koska vian paikantaminen ja korjaus helpottuu. Päälystetyt ilmajohdot vähentävät johtovaurioiden syntymistä, mutta johdot ovat silti edelleen alttiina päälle kaatuville raskaille puille. Ilmajohdon muuttaminen entisellä paikallaan maakaapeliksi on usein vaikeaa kivisessä maastossa. Tien varressa etuna on usein edullinen maasto ja mahdollisuus saada sijoittamislupa yhdeltä maanomistajalta. Tämän vuoksi maakaapelin sijoittaminen maantien viereen tai tiealueelle on usein perus-

teltua. Tiealueelle sijoittamisesta aiheutuu toisaalta haittaa tienpitoon liittyville kaivutöille. Tapauksesta riippuu, mitä verkonrakennustapaa käytetään.

2.3 Johtojen vaikutukset tienpidolle

2.3.1 Ilmajohdot

Ilmajohdon suunnittelussa on otettava huomioon seuraavat mahdolliset haitat tienpidolle:

- Auto voi törmätä lähellä tietä oleviin pylväisiin, jolloin syntyy henkilövahinkoja. Haittaa voi vähentää törmäysturvallisilla pylväillä ja niiden oikealla sijoittelulla. Törmäys heikentää myös sähkön toimitusvarmuutta, mutta katkojen toistuvuus on vähäisempää kuin metsässä.
- Tietä hiekoittavan auton lava voi osua tietä risteävään johtoon tai ulkokaarteissa tien yli oikaisevaan johtoon.
- Sivuojien perkauksessa koneen puomi voi ulottua vaarallisen lähelle avojohtoa.
- Pääteiden suuret opastemerkit voivat ulottua lähelle avojohtoa, mikä voi estää opastusmerkin pesemisen vesisuihkulla.
- Ilmajohdot voi rajoittaa tievalaistuksen rakentamista.
- Tien levantaminen, kevyen liikenteen väylän rakentaminen, meluvallin tekeminen ym. voivat edellyttää johtojen siirtämistä.

Tienvarren ilmajohdosta voi olla seuraavia hyötyjä:

- Kun tienvarrella sijaitsevaan metsään raivataan johtoaukea, tietä lähestyvät hirvet on helpompi havaita. Puiden vähentäminen voi parantaa suistumisturvallisuutta enemmän kuin pylväät huonontavat.

Jäljempänä tässä ohjeessa on esitetty keinoja, joilla näitä haittoja voidaan vähentää. Sähkön toimitusvarmuuden kannalta olisi eduksi, että mahdollinen tien ja sähköjohdon välinen puusto poistetaan. Joskus puilla saattaa kuitenkin olla maiseman ja tien optisen ohjauksen kannalta merkitystä. Ajoneuvon kuljettaja huomaa paremmin tien kaartumisen, jos kaarteiden takana on puustoa.

2.3.2 Maakaapelit

Tiealueelle sijoitetut sähkömaakaapelit ovat tienpidolle suurempi riski kuin telekaapelit. Turvatekniikan keskuksen VARO-järjestelmän aineiston perusteella sähkömaakaapeleiden osalta tiedetään, että kaivajalla on riski saada sähköisku tai palovamma. Asianmukaisilla rakenteilla ja suojauksilla sekä oikeilla työmenetelmillä riski on kuitenkin hallittavissa. Tiealueella vaaraa korostaa se, että tiealueella sähköjohtoihin ei ole totuttu ja esimerkiksi liikennemerkkien pystyttämisen on usein kiire. Kiireisessäkin työssä on otettava huomioon työturvallisuus. Käytännössä kaivajat pyrkivät selvittämään johtojen sijainnin huolellisemmin, jos arvelevat kaivukohteesta olleen huolellisempaa selvitystä johtojen omistajista ja sijainneista kuin pelkkien telejohtojen osalta. Kysymys on työntekijöiden turvallisuudesta ja koko esimiesportaan henkilökohtaisesta vastuusta.

Maakaapeleita koskevissa määräyksissä on yleensä edellytetty, että maakaapelin vaurioittaminen aiheuttaa maa- tai oikosulun, joka katkaisee virran pysyvästi.

Varoitusmerkkien pystyttämisessä vähemmän kiireellisesti toteutettava toimenpiteitä varten, kuten opastusmerkkien asettamisessa, rumpujen uusimisessa ja kevyen liikenteen tien, valaistuksen tms. rakentamisessa, edellä kuvattu vahingonvaara ei ole niin suuri, koska tällöin on enemmän aikaa ottaa selvää johtojen sijainnista ja niiden omistajista. Maakaapeleiden sijaintitietojen tarkkuutta on käsitelty kohdassa 2.5.9.

2.3.3 Puistomuuntamot ja kaapelinjakokaapit

Puistomuuntamon sijoittaminen

Puistomuuntamo sijoitetaan pääsääntöisesti tiealueen ulkopuolelle siten, ettei maantieltä suistuva ajoneuvo voi törmätä siihen, eikä se saa sijaita näkemäalueella niin, että se muodostaa näkemäesteen. Puistomuuntamo pyritään muutoinkin sijoittamaan mahdollisimman pysyvään paikkaan, josta sitä ei tarvitse mahdollisten tienpitotoimien vuoksi siirtää. Puistomuuntamot suositellaan sijoitettavaksi suoja- ja näkemäalueen ulkopuolelle nykyisen yksityistien tai maa- tai metsätalousliittymän viereen, jolloin puistomuuntamossa käyvän ei tarvitse pysäköidä maantielle. Tällöin ei tarvita myöskään maantielain mukaisia lupia.

Nopean liikenteen teitä (80 km/h) aurattaessa lumi lentää 7-10 metrin etäisyydelle tien reunasta. Aurauskuorman suurus on esitetty liikennemerkkien rakennetta koskeissa ohjeissa.

Puistomuuntamon sijoituspaikkaa valitessa on otettava huomioon huoltotoimenpiteiden vaatimat tieyhteydet. Huoltoyhteydet hoidetaan ensisijaisesti olemassa olevien tieyhteyksien kautta. Mikäli puistomuuntamo tarvitsee uuden yksityistieliittymän maantiehen, se vaatii erillisen liittymäluvan.

Puistomuuntamon tarvitsemat luvat

Mikäli puistomuuntamo sijoitetaan poikkeuksellisesti tiealueelle, se tarvitsee maantielain 42 §:n mukaisen luvan, joka koskee tiealueeseen kohdistuvaa työtä sekä rakennelmien ja laitteiden sijoittamista tiealueelle. Maantielain 42 §:n mukainen lupa voidaan hakea samalla, kun haetaan lupaa sähköjohdon tai kaapelin sijoittamiselle tiealueelle, ja lupa liitetään näitä koskevaan sopimukseen. Muutoin lupa on haettava erikseen.

Suoja- tai näkemäalueelle sijoitettava puistomuuntamo vaatii tienpitoviranomaisen poikkeamispäätöksen.

Maantielain 44 §:n 2. momentin mukaan rakennusta ei saa pitää suoja-alueella. Maantielain 45 §:n 1. momentin mukaan rakennusten pitäminen on kielletty suoja-alueen ulkopuolellakin sellaisella alueella, jolla näkemäalan vapaana pitäminen sitä rajoittavista esteistä on tarpeen liikenneturvallisuuden vuoksi. Maantielain 46 §:n mukaan maantien suoja- ja näkemäalueella ei saa pitää sellaista varastoa, aittaa taikka muuta rakennelmaa tai laitetta, josta tai jonka käytöstä aiheutuu vaaraa liikenneturvallisuudelle tai haittaa tienpidolle. Maantielain 47 §:n mukaan tienpitoviranomainen voi erityisistä syistä myöntää poikkeuksen 44-46 §:ssä tarkoitettusta kiellosta, jos se harkitsee, että liikenneturvallisuus ei vaarannu eikä tienpidolle aiheutuisi muuta kuin enintään vähäistä haittaa. Poikkeamispäätökseen voidaan liittää tarpeellisia ehtoja.

Poikkeamispäätöstä voidaan hakea joko samalla, kun haetaan johtojen sijoittamislupaa maantiealueelle tai päätöstä voidaan hakea erikseen.

Jos pysäköintitarve muuntamon kohdalla on toistuvaa tai maantielle pysäköinti haittaisi tai vaarantaisi liikennettä, tarvitaan liittymä tai levike pysäköintiä varten. Mikäli puistomuuntamolle rakennetaan uusi liittymä tai levike, verkonhaltija tarvitsee myös liittymäluvan, jota haetaan siltä ELY-keskukselta, jonka alueella muuntamo sijaitsee. Jos liittymää ei rakenneta, pysäköinti muuntamon kohdalla on sallittu vain hyvän näkyvyyden kohdalla tai ennestään olevalla levikkeellä. Myös liikennemerkki "etuajo-oikeutettu tie" kieltää pysäköinnin.

Maantielain 37 §:n 2. momentin mukaan lupa yksityisen tien liittämiseksi maantiehen on myönnettävä, jos liittymä on tarpeen kiinteistön käyttämiseksi ja liittymä sekä sen sijainti on sellainen, ettei liikenneturvallisuus liittymän eikä sen käyttämisen takia vaarannu. Lupa voidaan liittää tarpeellisia ehtoja.

Maantielain 37 §:n 1. momentin mukaan, mikäli kysymys on liittymäkiellon alaisesta maantiestä, tienpitoviranomainen voi antaa luvan yksityisen tien liittämiseen kiellon alaiseen maantiehen taikka kielletyn liittymän käyttämiseen ja liittymän käyttötarkoituksen muuttamiseen, jos kiinteistön tarkoituksenmukainen käyttö sitä vaatii eikä liittymästä eikä sen käyttämisestä aiheudu vaaraa liikenneturvallisuudelle. Lupa voidaan liittää tarpeellisia ehtoja.

Lupamaksut

Jos puistomuuntamo sisältyy lupahakemukseen ja muuntamon sijoittaminen tiealueelle on maantielain 42 §:n mukaan mahdollista, tienpitoviranomainen perii ainoastaan yhden ELY-keskuksen maksullisista suoritteista annettuun asetukseen (VN:n asetus ELY-keskusten sekä työ- ja elinkeinotoimistojen maksullisista suoritteista) perustuvan maantielain 42 §:ssä tarkoitettua lupaa koskevan lupamaksun. Mikäli lupahakemus koskee ainoastaan puistomuuntamoa, sen sijoittamisesta peritään kyseinen lupamaksu. Kummassakin tapauksessa liittymäluvasta peritään erillinen maksu.

Jos tienpitoviranomainen myöntää maantielain 47 §:n mukaisen poikkeuksen ja antaa liittymäluvan, ne liitetään sopimukseen ja päätöksistä peritään valtioneuvoston asetuksen mukaiset lupamaksut.

Jos lupahakemus koskee ainoastaan puistomuuntamoa, tienpitoviranomainen laatii erillisen poikkeamispäätöksen ja liittymäluvan, joista molemmista peritään lupamaksu.

Kaapelinjakokaapit sijoitetaan niin, että ne eivät estä näkyvyyttä liittymissä. Sijainti valitaan muutenkin niin, että niistä ei ole vaaraa liikenteelle eikä tarpeetonta haittaa tienpidolle. Kaappia ei saa sijoittaa esimerkiksi auraslumen varastointiin tarkoitettuun paikkaan. Kaapelijakokaapit merkitään aina merkkitagolla.

2.4 Ilmajohtojen sijoittaminen liikenteelliseltä merkitykseltään erilaisten teiden varsille

2.4.1 Sijoittamisperiaatteet tien liikenteellisen merkityksen mukaan

Ilmajohtojen sijoittamista maanteiden varsille käsitellään seuraavassa maantien liikenteellisen merkityksen mukaan. Maantiet on jaoteltu pääteihin ja muihin vilkasliikenteisiin teihin (keskivuorokausiliikenne KVL yli 3000 ajon/vrk), muihin maanteihin (KVL

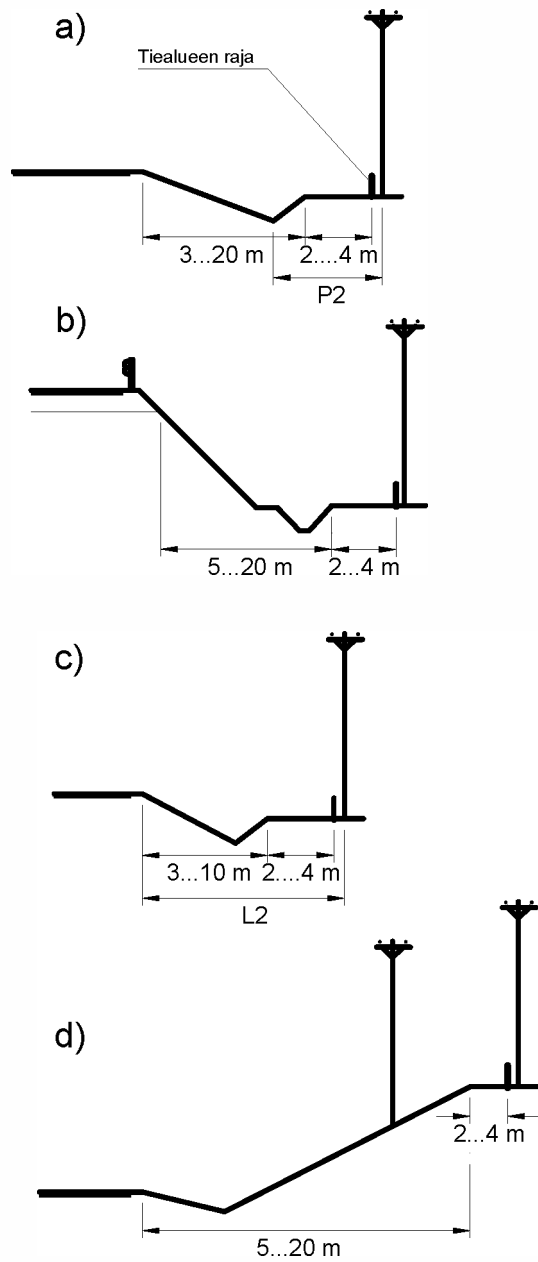
350-3000 ajon/vrk) ja vähäliikenteisiin teihin. Pääteillä (valta- ja kantatiet, tienumero alle 99) ja muilla vilkasliikenteisillä teillä ilmajohtojen sijoitusperiaatteisiin vaikuttavat näiden teiden parantamistarpeet ja törmäysturvallisuus. Vähäliikenteisillä teillä korostuvat enemmän kunnossapitoluonteiset työt. Opastusmerkkien vaikutus on käsitelty kohdassa 2.4.2, kevyen liikenteen väylät kohdassa 2.4.3 ja ojien ylläpito kohdassa 2.4.4, mutta ne koskevat monissa tapauksissa kaikkia maanteitä.

2.4.2 Ilmajohdot pääteiden varsilla

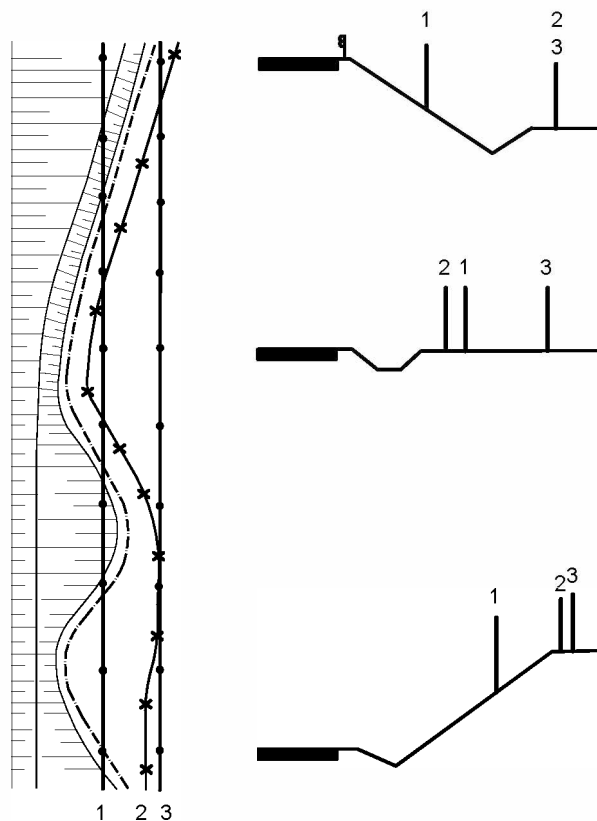
Pääteillä ja muilla vilkasliikenteisillä teillä ilmajohtoja ei voi yleensä sijoittaa tiealueelle eikä aina aivan tiealueen viereen. Syinä tähän ovat:

- Suistumisonnettomuuksien vaara. Näillä teillä on paljon liikennettä ja korkeat nopeudet, jolloin suistumisia on usein ja autot suistuvat yleensä tiealueen rajalle saakka ja joskus sen ylikin. Vaadittava turva-alue ulottuu joissakin tapauksissa tiealueen ulkopuolelle. Esimerkiksi, kun liikennemäärä on yli 6000 ajon./vrk, ja nopeustaso 100 km/h ja maanpinta tienpinnan tasolla, turva-alue L2 ulottuu 9 metrin päähän tien reunasta. Kun maanpinta on yli 1 metriä tien pintaa alempana, turva-alue P2 ulottuu 6 metrin päähän sisäluiskan alareunasta. Vaarallisia esteitä ei saa sijoittaa turva-alueelle eikä järjestelmällisesti tuoda juuri turva-alueen rajan tuntumaan, koska osa suistuvista autoista ajautuu turva-alueen ulkopuolelle. Törmäysturvallisuutta voidaan parantaa käyttämällä törmäysturvallisia pylväitä, mutta ne eivät toimi hyvin epätasaisessa maastossa. Pylvääseen törmäämisriskiä voidaan vähentää myös riittävän pitkällä kaiteella, mutta tavallinen kaide ei estä kuorma-auton suistumista. Turva-alueen leveys on esitetty Liikenneviraston ohjeessa **Tien poikkileikkauksen suunnittelu** ja kaiteiden vähimmäispituus ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu**.
- Tärkeimpiä valtateitä on tarkoitus levittää lähimpien 20 vuoden kuluessa ohi-tusten helpottamiseksi ja keskikaiteen asentamiseksi. Taajamien lähistölle rakennetaan usein lisäkaistoja tai uusia eritasoliittymiä. Näillä teillä johtoja ei saa sijoittaa niin, että teiden levittäminen vaikeutuu. Lisäkaistojen tarve ilmenee yleensä tarveselvitysvaiheessa. Tielle suunniteltujen muutostöiden tarkka sijainti ilmenee viimeistään tiesuunnitelmavaiheessa, hiukan ennen toteutusta.
- Taajamien lähistöllä tien viereen voidaan rakentaa kevyen liikenteen väylä, jonka etäisyys päätien reunasta voi olla 10 metriä suistumisvaaran ja aurauslumen lentoradan vuoksi.
- Taajamien lähistöllä tien viereen rakennetaan meluvalleja tai meluseiniä tai parannetaan liittymiä. Meluvallin alue kuuluu yleensä tiealueeseen tai tien viereen kaavoitettuun viheralueeseen.
- Kevyen liikenteen väylien vaikutus on käsitelty kappaleessa 2.4.3.

Kuvassa 1 on esitetty pääteiden sijaintia maanpintaan nähden ja luiskien muotoilua eri tapauksissa. Mäkisessä maastossa näillä teillä on paljon leikkauksia ja penkereitä.



Kuva 1. Pääteiden tyypillisiä poikkileikkauksia ja turva-alueen laskentatapa: a) nollatasaus, b) korkea kaiteellinen pengeri, c) matala pengeri ja d) syvä leikkaus. Tapauksessa b ja d pylväät voidaan sijoittaa erityisestä syystä tiealueen puolelle, tavallisesti lähelle tiealueen rajaa.

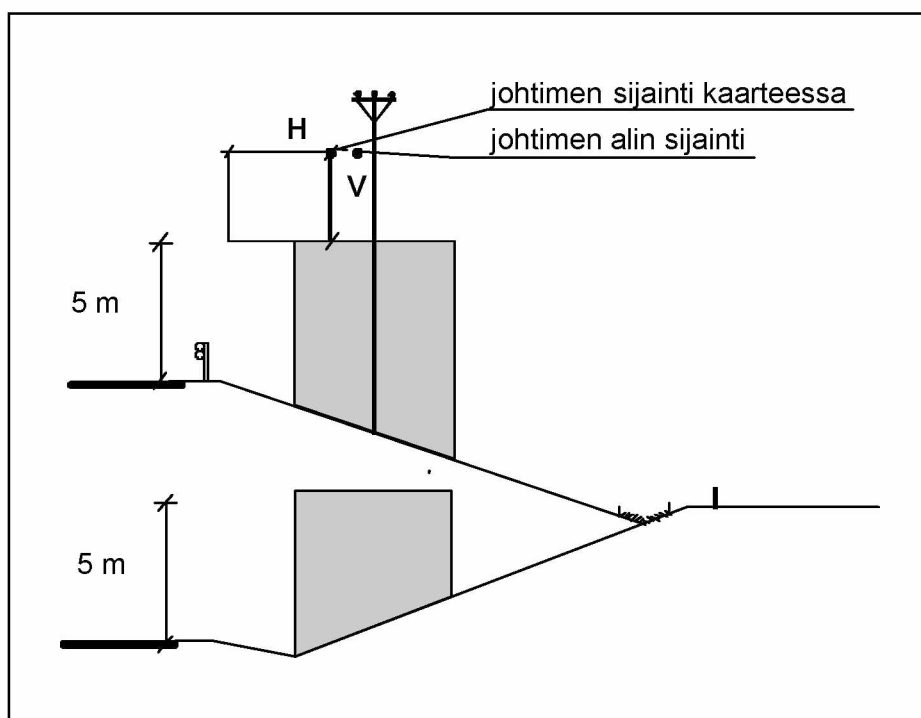


Kuva 2. Tiealueen reunan mukaan mutkitteleva sähköjohto (2) sopeutuu ympäristöön huomattavasti paremmin kuin tienreunasta vakioetäisyydellä olevat vaihtoehdot (1 ja 3). Kaiteellisen penkereen sisäluiskaan sijoittaminen tulee kysymykseen, kun tien levenyttäminen ei ole todennäköistä, ja luiska on riittävän loiva.

Mikäli samassa maastokäytävässä on kaksi tai useampia teitä, johto rakennetaan alemmepuoleisen tien varteen. Siten voidaan rajoittaa johdoista liikenteelle aiheutuvaa häiriötä ja toisaalta myös helpottaa johtotöiden sekä tien rakentamis- ja kunnossapitotöiden tekemistä.

Moottori- ja moottoriliikenneteiden tiealueelle ei sijoiteta pituussuuntaisia sähköjohtoja tievalaistusta lukuun ottamatta. Tiealueen ulkopuolelle ei saa sijoittaa sähköjohtoja, jos johtojen asentamis- ja huoltotyötä ei voida tehdä muualta kuin moottori- ja moottoriliikennetieltä.

Poikkeuksellisesti esim. rakennus- ja kunnossapitokustannusten pienentämiseksi, maankäytöllisistä tai maisemallisista syistä voidaan yksittäiset pylvää sijoittaa tiealueelle, mikäli ne eivät vaaranna liikenneturvallisuutta. Tällainen sijoitus tulee kysymykseen varsinkin korkeilla kaiteellisilla penkereillä ja syvissä leikkauksissa ulkoluiskaan riittävän korkealle tien pinnasta (ks. kuva 1), jolloin ei aina tarvita edes törmäysturvallista pylvää.



Kuva 3. Opastusmerkin vaatima tila tien poikkileikkauksessa. Etäisyys H ja V saadaan taulukosta 1 kohdasta d, kun varaudutaan vesisuihkulla tapahtuvaan pesuun. Opastusmerkki sijoitetaan yleensä 100...200 m ennen liittymää. Taulun yläreunan korkeus on pääteillä useimmiten enintään 5 m tien pinnasta.

2.4.3 Ilmajohdot muiden maanteiden varsilla, joiden liikennemäärä on 350...3000 ajon./vrk

Näillä teillä noudatetaan samoja periaatteita kuin pääteillä, mutta turva-alueen leveys on yleensä pienempi kuin pääteillä ja opastusmerkit ovat useimmiten pienempiä. Näiden teiden leventämisen todennäköisyys arvioidaan tapauskohtaisesti. Taajamien lähellä kevyen liikenteen väylän, valaistuksen ja liittymien rakentaminen tai parantaminen on mahdollista, usein jopa todennäköistä. Näitä toimenpiteitä joudutaan usein toteuttamaan ahtaissa paikoissa, jolloin myös ilmajohdot sijoittaminen tiealueelle vaatii huolellista suunnittelua.

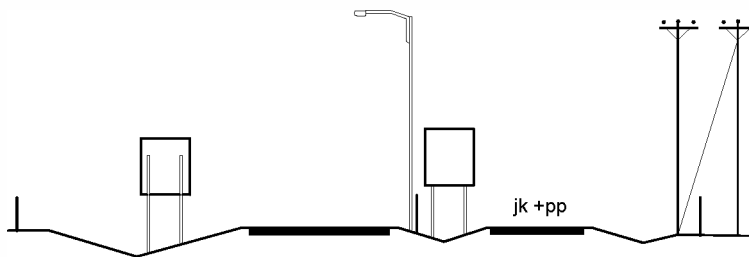
Koska liikennemäärä ja suistumisen todennäköisyys on pienempi kuin pääteillä ja muilla vilkasliikenteisillä teillä, yksittäisiä pylväitä voidaan sijoittaa tiealueelle ja turva-alueellekin, jos tiealueen vieressä ei ole tilaa maanpinnan esteiden tai alueen maankäytön vuoksi. Tällöin on käytettävä törmäysturvallisia pylväitä tai estettävä törmäys pylväisiin riittävän pitkällä kaiteella.

Metsäisellä osuudella sähköjohdon vuoksi joudutaan usein raivaamaan metsää tien toisella puolella, jolloin suistumisturvallisuus ja hirvien havaittavuus paranee. Tähän verrattuna pylväiden tulo aivan tiealueen reunaan on usein pienempi vaara.

Sähköjohdon tuominen metsäosuudella tien varteen vähentää myrskyvahinkojen todennäköisyyden puoleen, ja syntyneidenkin sähkökatkosten aika lyhenee merkittävästi, koska vikapaikka on helppo havaita ja korjata.

Pelto-osuuksilla johto on maakäytön kannalta parasta sijoittaa maantien varrelle, eikä keskelle peltoa. Pylväiden sijoittamisessa on tällöin otettava huomioon törmäysturvallisuus, koska sähköjohdon tuominen tien varteen saattaa pahentaa suistumisonnettomuuksien seurauksia.

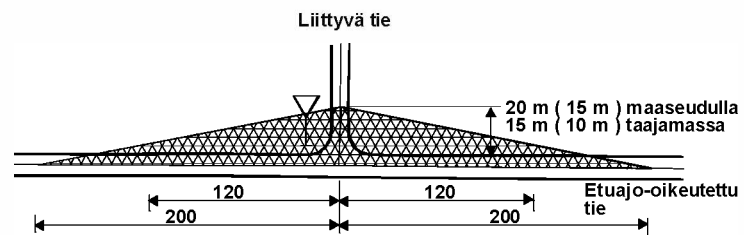
Tiealueella olevia yksittäisiä pylväitä voi uusia entisille paikoilleen. Ilmajohtojen saneerauksessa verkonhaltija on yhteydessä tienpitöviranomaiseen, jotta mahdolliset tienparannustoimet voidaan ottaa huomioon.



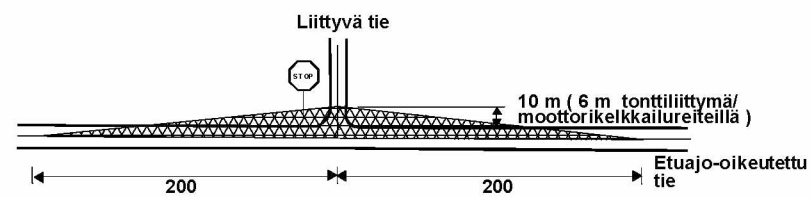
Kuva 4. Tien ja kevyen liikenteen väylän väliin ei ole suositeltavaa pystyttää edes törmäysturvallisia 20 kV:n linjan pylväitä, koska järeiden törmäysturvallisten pylväiden toiminta ei ole yhtä turvallista kuin kevyempien valaisinpylväiden. Parempi sijoituspaikka on kevyen liikenteen väylän takana. Pylvään ja sen haruksen etäisyyden pitäisi olla vähintään 2 m, ahtaissa paikoissa vähintään 1 m kevyen liikenteen väylän reunasta. Kuivatuksen ja luiskan niiton vuoksi pylvään ja haruksen sijoittamista sivuojan luiskiin on vältettävä.

Sähköpylväässä olevaan muuntajaa, jakokaappia tai muuta leveää rakennetta ei saa sijoittaa tien näkemäalueelle siten, että se vaarantaa näkemää liittymässä tai sisäkaarteissa. Tämä koskee kaikkia teitä. Kuorma-auton kuljettajan silmäkorkeus on 2,0...3,2 metriä ja henkilöauton kuljettajan 1,0...1,5 metriä. Liittymissä näkemäalueen muodostaa kolmio, jonka yksi nurkka on pääsuunnasta saapuvalla ajokaistalla 105...270 metriä (nopeus 50...100 km/h) ennen liittymää ja toinen nurkka on sivusuunnasta saapuvalla kaistalla 3 metriä ennen väistämisvelvollisuutta osoittavaa liikennemerkkiä ja kolmas nurkka saapuvien ajokaistojen risteyskohdassa. Tarkempia ohjeita on julkaisussa **Liikenne ja viestintäministeriön asetus maanteiden ja rautateiden näkemäalueista**.

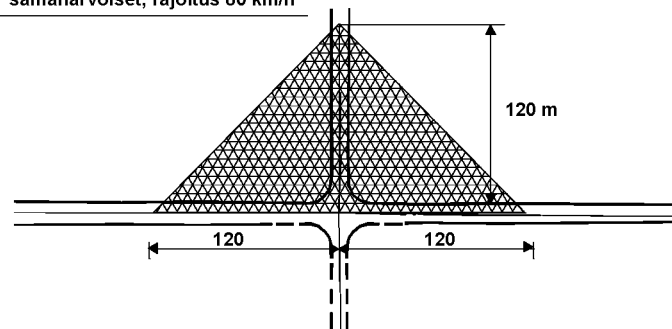
Kahden päätien liittymä,
päätien rajoitus 80 km/h



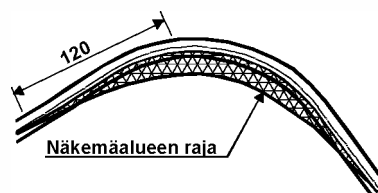
Liittyvältä tieltä pysähtymispakko,
päätien rajoitus 80 km/h



Tiet ovat etujajo-oikeuksiltaan
samanarvoiset, rajoitus 80 km/h



Näkemäalue tien kaarrekohdassa,
rajoitus 80 km/h



Kuva 5. Näkemäalueet tasoliittymässä ja tien kaarrekohdassa

2.4.4 Ilmajohto vähäliikenteisen tien varrella

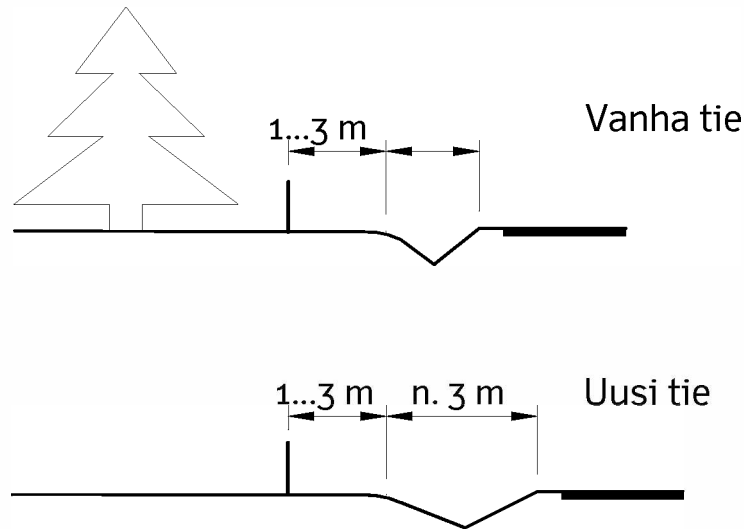
Vähäliikenteiset maantiet ovat usein sorateitä. Näiden teiden leventäminen ei ole kovin yleistä. Rakenteen parantaminen edellyttää kuitenkin toisinaan luiskien loiventamista ja sivuojien siirtämistä parilla metrillä. Vanhan tiealueen rajalle pystytetyt pylväävät jäävät mahdollisesti silloin ojan pohjalle, ja ne joudutaan siitä siirtämään suistumisvaaran ja kuivatuksen vuoksi.

Vähäliikenteisillä teillä on vähemmän suistumisia, koska liikennettäkin on vähemmän. Poikkeuksena ovat yksittäiset vaaralliset kaarteet, erityisesti alamäen tai pitkän suoran jälkeiset kaarteet.

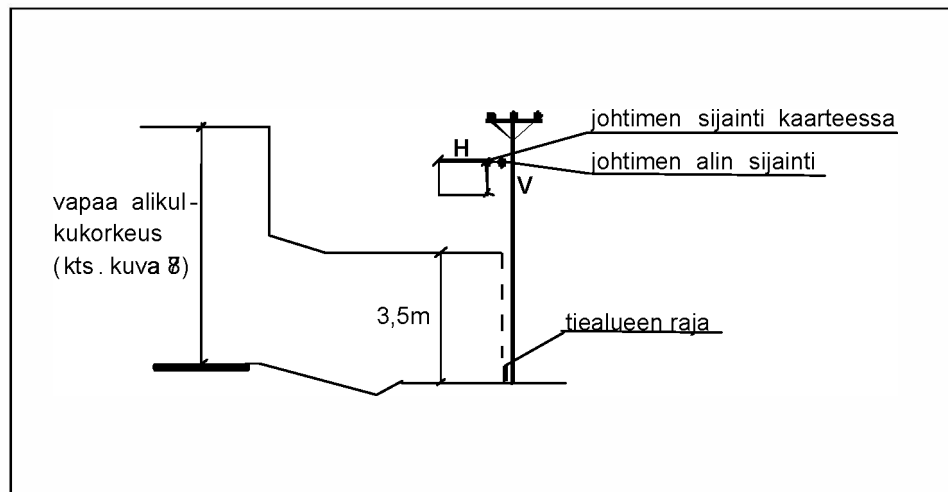
Näillä teillä sähköjohto voidaan sijoittaa tiealueen viereen ja tiealueellekin käyttämällä törmäysturvallisia pylviä tai törmäysvaaraa pienentävää sijaintia vähintään 1 metrin korkuisen ulkoluiskan takana. Etuja ja haittoja on mainittu edellisessä luvussa.

Vähäliikenteiset tiet ovat usein mutkaisia. Ulkokaarteeseen sijoitetun johdon pylvää tulee mahdollisuuksien mukaan sijoittaa niin, että johto ei oikaise ajoradan päälle tai sen korkeuden tien pinnasta tulee täyttää tien ylitykselle asetetut vaatimukset. Hiekotusauton kuljettajan on vaikea varoa tällaista johtoa ja auton ajoittain yli 6 metrin korkeuteen ulottuva lava voi osua johtoon. Pitkän suoran tai alamäen jälkeisissä kaarteissa pylvä ei saisi olla myöskään lähellä tietä. Vaarallisin kohta on kaarteiden puolenvälin jälkeen ulko- tai joskus sisäkaarteidenkin puolella. Sisäkaarteissa johtokulma voi edellyttää haruksen tai A-pylvään käyttöä. Harus ei saa ulottua tien sisäluiskaan eikä 1 metriä lähemmäs ojan pohjaa.

Ulkokaarteissa, johto voi oikaista myös tien sivuojan päältä. Ojien perkaus 10...20 vuoden välein tai tätäkin useammin tapahtuva yksittäisten rumpujen uusiminen on otettava huomioon johdon korkeudessa kuvan 7 mukaisesti.



Kuva 6. Vähäliikenteisen tien poikkileikkaus. Vanhoilla teillä oja on jyrkkäluiskainen alle 2 m:n levyinen ja tiealue ulottuu 1...3 m:n päähän ojan ulkoluis-kasta. Uudemmissa teillä sivuojan luiskat ovat loivemmat, ojan leveys on noin 3 m ja tiealue ulottuu 1...3 m:n päähän ojan ulkoluis-kasta. Vuonna 2012 kaikkien teiden rajat pitäisi olla merkitty pyykein.



Kuva 7. Ojan perkauksen vaatima tila. Laitteita ei pitäisi sijoittaa alle 1...2 m:n etäisyydelle ojan pohjasta ojan perkauksen vuoksi, eikä lähelle jyrkkiä luiskia. Vähäliikenteisten teiden ojat perataan yleensä 10 ... 20 vuoden välein, pääteillä harvemmin. Johdon alla tarvitaan vähintään 3,5 m:n korkeuinen työtila maanpinnasta mitattuna. Jos korkeus ei riitä työn turvalliseen suorittamiseen, johdon omistaja tekee työn ajaksi johdon korvauksetta jännitteettömäksi.

Sähköjohdon sivulla ja alla tarvittava pienin turvaetäisyys on esitetty taulukon 1 a-kohdassa ($H = 0,5...5,0$ m ja $V = 0,5...3,0$ m).

2.4.5 Valaisin-, yhteiskäyttö ja törmäysturvalliset pylväät

Törmäysturvallinen sähköjohdon pylväs voidaan toteuttaa ainakin seuraavilla ratkaisuilla:

1. Teräspylväs, jossa on liukulaippa. Pylväs voidaan mitoittaa kestävänsä suurikin voima.
2. Puupylväs, jossa on liukulaippa. Valaisinpylvääksi tarkoitetun puupylvään ja liukulaipan liitos kestää noin 21 kNm taivutusmomentin.
3. Osittain ontoksi koverrettu puupylväs teräsjalustassa. Valaisinpylvääksi tarkoitetun puupylvään ja teräsjalustan liitos kestää noin 21 kNm taivutusmomentin.
4. Törmäysturvalliseksi suunniteltu komposiittimuovipylväs. Opastusmerkin pylväänä törmäysturvalliseksi todettu pylväs kestää 38 kNm taivutusmomentin.

Johtojen säilymisen kannalta pylväiden sijoittaminen tien viereen ei ole ongelmatonta törmäysten kannalta. Auton törmäminen törmäysturvalliseen tai muuhun kuin törmäysturvalliseen pylvääseen katkaisee usein pylvään. Törmätessä törmäysturvalliseen pylvääseen auton liike-energia kuluu pylvään alapään siirtämiseen, jolloin johtoihin kohdistuu pienempi voima kuin törmätessä jäykkään pylvääseen, joka ei katkea. Katkennut pylväs jää roikkumaan johtojen varaan, jos ei käytetä törmäyksessä irtoavia kiinnikkeitä. Törmäyksen auton kannalta on parempi, että pylväs jää johtojen varaan tai johtojen alapuolelle sijoitetun kannatusvaijerin varaan. Jos törmätyssä pylväässä on suuri johtokulma, pylvään kaatuminen vetää johdot lähelle maanpintaa. Tämä tulee ottaa huomioon harkittaessa avojohdon tai ilmakaapelin käyttöä.

Törmäysvaaran vähentämiseksi pylväät pitäisi sijoittaa sivuojan taakse vähintään 1 m korkuisen luiskan päälle. Pieni etäisyyden kasvattaminen tasaisessa maastossa ei tarjoa vastaavaa suojaa.

Liikenneviraston törmäysturvallisiin puisiin valaisinpylväisiin voidaan tavallisesti kiinnittää yksi lisäsähköjohto, kun johtokulma on pieni ja pylvään korkeus riittää. Lisäksi on otettava huomioon kiipeämisrajoitukset. Alle 20 vuotta vanhoihin (pylvään ikä, ei porauksen) poraamalla heikennettyihin CCA:lla kyllästettyihin pylväisiin on saanut kiivetä, jos tarkistetaan, että laho- tai pahaa halkeiluvikaa ei ole. Jos pylväs on kupari-kyllästeinen, sahaamalla heikennetty, lamelleista liimattu ja pylväs yli 20 vuotta vanha tai laho- tai halkeiluvikainen, siihen ei ole saanut kiivetä. Tämän ohjeen voimaantulosta lähtien törmäysturvallisiin pylväisiin ei saa kiivetä.

20 kV:n ilmajohtoa ei ole suositeltavaa sijoittaa tien sisäluiskaan valaistuksen mahdollistamiseksi, koska järeiden pylväiden törmäysturvallisuus ei ole yhtä hyvä kuin valaisinpylväiden. Sivuojan takana oleviin 20 kV:n johdon pylväisiin voidaan asentaa lähinnä kevyen liikenteen viihtyvyyttä palveleva tievalaistus.

Puupylvään törmäysturvallisuus on saatu vuosina 1994...2008 aikaan seuraavilla tavoilla:

- a) Porattu tehtaalla tyvestä 3 metrin korkeuteen. Näitä on käytetty tuhansia. Tunnistetaan merkistä "Turvapylväs" tai "Safepole" ja kolmesta pienestä seinämäpaksuuden mittausreiästä. Valmistaja Versowood Oy, entinen Vierumäen teollisuus.
- b) Sahattu paikalla pylvään törmäyskohta 11 sektoriksi, ja raot peitetään vanteilla sidotuilla rimoilla. Tuhansia sahauksia on tehty lähinnä vanhoihin pylväisiin. Nykyisin ei valmistajaa.

- c) Koverrettu paikalla tai tehtaalla pylvään kyljestä pylväs törmäyskohdasta ontoksi ja peitetty rako laudalla. Näitä on tehty tuhansia. Valmistaja Maansiirto Junttila Oy tai Iivari Mononen Oy.
- d) Porattu paikalla tai tehtaalla pylvään kylkeen 5 tai 8 noin 100 mm:n reikää, jotka peitetty ohuella pellillä. Valmistaja JRK-tekniikka.
- e) Lamelleista liimattu ontto pylväs. Näitä on käytetty kymmeniä. Valmistaja Martinssons Ab Ruotsissa. Nykyisin ei käytetty.

Tehtaalla tai paikalla pylvääseen 0,1 metriä maanpinnan yläpuolelle asennettu liukulaippa on ainoa toimiva ratkaisu kalliokiinnityksessä. Se mahdollistaa myös teräs- tai betonijalustan tai esim. rikkonaisessa kalliossa porapaalun käytön. Liukulaipan ja teräs- tai betonijalustan käyttöä tullaan lisäämään, jotta kuparikyllästeistä puuta ei tarvitsisi haudata maahan ja jotta pylväät kestävät pitkäaikaisesti suuria kuormia (esim. 24 kNm). Valmistajat JRK-tekniikka Oy, Tehomet Oy ja Sähkö-Jokinen Oy.

Valaisinpylväinä käytettyjen pylväiden latvaläpimitta on 150...169 mm.

Suurin osa Liikenneviraston törmäysturvallisista pylväistä on syntynyt käsittelemällä pystyssä olevia valaisinpylväitä.

Törmäyksessä pylvään alapää katkeaa, auto jatkaa matkaa ja tavallisesti pylväs jää riippumaan yläpäästään sähköjohtoon eikä putoa esim. auton päälle. Viereisiin pylväisiin ei tästä ole tullut vikoja. Ennen törmäysturvallisten pylväiden käyttöönottoa oli mahdollista, että törmäyksessä vaurioituneen pylvään viereinen pylväs tai johto katkesi törmäyksen voimasta. Pylvään murtuva alapää pienentää johtoon tulevaa iskuja, mutta johdon on kestävä pylvään paino.

Törmäysturvalliset pylväät testataan törmäyskokeessa ja taivutuskokeessa. Pylvään halkaisija vaikuttaa koverruksen ja porauksen määrään. Valitsemalla suurempi halkaisija, voidaan päästä suurempaan momenttikestävyyteen. Vaadittava lujuus riippuu johdon laadusta, korkeudesta ja johtokulmasta. Liukulaippaa voidaan käyttää myös teräspylväässä.

Liukulaipallinen pylväs ei toimi kunnolla jyrkässä luiskassa eikä epätasaisessa maassa.

Törmäysturvallisten heikennettyjen ilmajohtopylväiden tulee täyttää ilmajohtorakenteille standardeissa asetetut vaatimukset. Sähköverkossa ei ole yleisesti käytetty heikennettyjä pylväitä, joten kokemuksia niistä on vähän. Lisäksi on otettava huomioon heikennettyihin pylväisiin liittyvät kiipeämisrajoitukset.

2.4.6 Ilmajohtojen ja maanteiden risteämät

Maantien yläpuolella olevan ilmajohtojen johtimen pystysuoran etäisyyden tien pinnasta tulee täyttää vähintään vahvistettujen ilmajohtojen koskevien standardien vaatimukset.

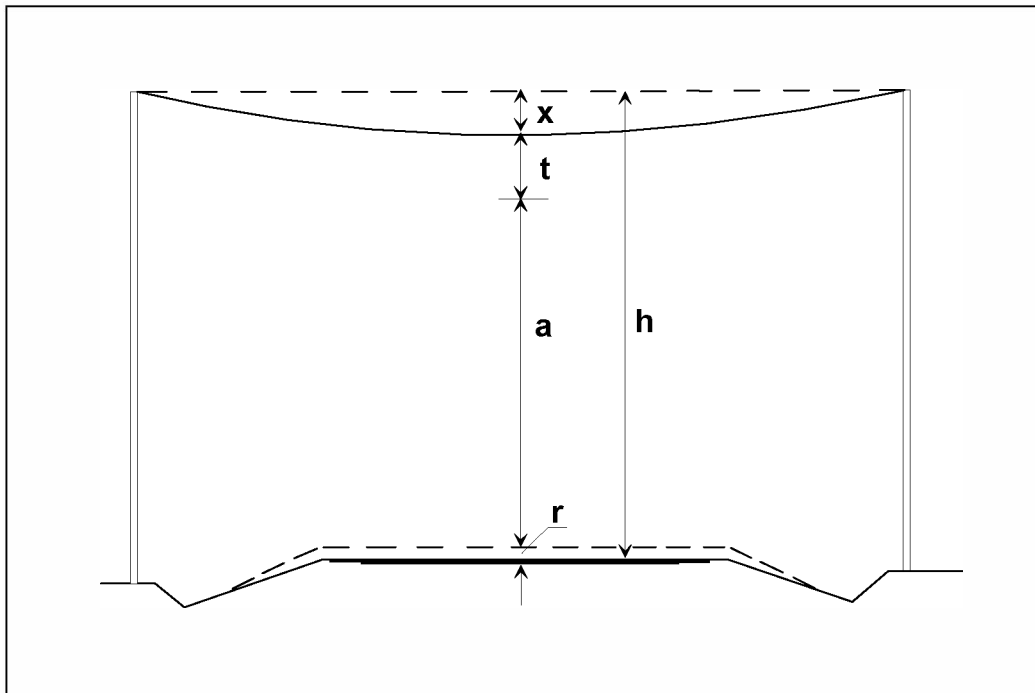
Uusissa sähkönjakeluverkon rakenteissa noudatetaan seuraavia standardeja:

- SFS-EN 50341-1 + SFS-EN 50341-3-7 Vaihtosähköilmajohtot yli 45 kV:n jännitteillä. Osa 1: Yleiset vaatimukset. Yhteiset määrittelyt, Osa 3-7 Suomen kansalliset velvoittavat määrittelyt

- SFS-EN 50423-1 *Vaihtosähköilmajohdot yli 1 kV ja korkeintaan 45 kV:n jännitteillä. Osa 1: Yleiset vaatimukset* [standardia sovelletaan yhdessä standardien SFS-EN 50341-1 ja SFS-EN 50341-3-7 kanssa]
- SFS 6003 *Pienjänniteilmajohdot* [standardia sovelletaan yhdessä standardien SFS-EN 50341-1, SFS-EN 50423-1 ja SFS-EN 50341-3-7 kanssa]
- Soveltamisessa noudatetaan kulloinkin uusinta vahvistettua standardia tai muutosta kuitenkin noudattaen tämän ohjeen vähimmäisvaatimuksia.

Verkonhaltija vastaa siitä, että johdon rakentamis-, korjaus- ja kunnossapitotyön yhteydessä otetaan huomioon kuvassa 8 esitetyt vapaan alikulkukorkeuden säilyttämiseksi vaadittavat tekijät. Tienpitoviranomainen huolehtii siitä, että vapaa alikulkukorkeus säilyy myös tienpitoon liittyvien toimenpiteiden jälkeen.

Alikulkukorkeus tarkistetaan maastossa mittaamalla. Tällöin mittaustulos antaa sen hetkisen kuormitustilanteen mukaisen mitan. Johdon riippuma saattaa kuitenkin "elää" useita metrejä kuormitustilanteesta johtuen (lämpötila, jää ym.). Todellinen vapaa alikulkukorkeus tulee aina tarkistaa verkkonhaltijalta.



Kuva 8. Ilmajohdojen ja yleisten teiden risteämissä sähköjohdojen asennuskorkeuteen vaikuttavat tekijät.

$$h = a + r + t + x$$

h = vaadittava johtimen kiinnityskohtien yhdysjanan korkeus

a = vapaa alikulkukorkeus

r = roudan, lumen ja tierakenteen parantamisen aiheuttama tien pinnan nousu

t = turvaetäisyys, joka riippuu jännitteestä ja johdon rakenteesta (taulukko 1, kohta c)

x = johtimen suurin riippuma sää- ja kuormatiloissa (johdin venyy uutena heti asennuksen jälkeen sekä myöhemminkin tilapäisesti johtimen lämmitessä tai jään kertyessä johtimeen)

	<i>Valta-, kanta- ja seututiet sekä ylikorkeiden erikois- kuljetusten reitit</i>	<i>Muut tiet</i>
<i>Vapaa alikulkukorkeus (a)</i>	<i>7,0 m</i>	<i>6,0 m</i>
<i>Johtimen suurin riippuma (x)</i>	<i>Johdinkohtainen</i>	
<i>Turvaetäisyys (t)</i>	<i>Taulukko 1, kohta c</i>	
<i>Routanousun vara ^{x)}</i>	<i>0,1 m</i>	<i>0,1 m</i>
<i>Lumivara</i>	<i>0,1 m</i>	<i>0,2 m</i>
<i>Tierakenteen parantamisvara</i>	<i>0,1 m</i>	<i>0,2 m</i>
<i>Vaadittava johtimen asennus- korkeus (h)</i>	<i>7,3 m+x+t</i>	<i>6,5 m+x+t</i>

^{x)} Routavara voi poikkeuksellisesti olla Pohjois-Suomessa suurempi.

Valmiiksi lasketut ilmajohtojen vähimmäiskorkeudet yleisten teiden yläpuolella ilmenevät ohjeen liitteestä 4.

Taulukossa 1 on esitetty sähkötyöturvallisuutta koskevassa standardissa SFS 6002 Sähköturvallisuus (julkaistu 2005-06-27) esitetyt vaatimukset, jotka on otettava huomioon johdon lähellä työskenneltäessä.

Taulukko 1. Pienimmät sallitut turvaetäisyydet ilmajohdoista, jonka läheisyydessä työskennellään. Jos noudatetaan pienempiä etäisyyksiä, johto tehdään työn ajaksi jännitteettömäksi.

	Pienjännitejohto ≤ 1 kV		Suurjännitejohto				
	Riippu- johto	Avo- johto	1 - 45 kV		110 kV - 400 kV		
			Riippu- johto ¹⁾	Avo- johto	110 kV	220 kV	400 kV
a. Työskentely ilman konetta tai liikku- valla koneella, jonka ulottuma riip- puu käyttäjästä ja taakan heilumi- sesta (esim. kaivinkone, puominos- turi), muotoiltavat puut ja pensa- at - johdon alla (V) - johdon sivulla (H) (SFS 6002 kohta Z.2)	0,5 m 0,5 m	2,0 m 2,0 m	1,5 m 1,5 m	2,0 m 3,0 m	3,0 m 5,0 m	4,0 m 5,0 m	5,0 m 5,0 m
b. Työskentely koneella, jonka ulottu- ma ei riipu käyttäjästä (esim. asfal- tin levitin) tai kuljetus muualla kuin tiellä (V) (SFS 6002 kohta Y.1)	0,5 m	0,5 m	0,5 m	1,5 m	1,5 m	2,0 m	3,5 m
c. Turvaetäisyys tiekuljetuksessa ²⁾ (V) (SFS 6002 kohta Z 2.2)	0,5 m	0,5 m	0,5 m	1,0 m	1,2 m	2,0 m	3,5 m
d. Vesisuihkulla pestävien suunnistus- taulujen vaatima turvaetäisyys ³⁾ (H ja V)	2,5 m	4,0 m	2,5 m	4,5 m	4,9 m	5,5 m	6,9 m
e. Puut ja pensa- at, joita ei muotoilla (H ja V)	0,5 m	1,0	0,5	1,5 m	1,9 m	2,5 m	3,9 m

1) Etäisyydet pääterakenteista avojohdon mukaan.

2) Turvaetäisyys tiekuljetuksessa maadoitus- ja ukkosjohtimeen sekä porttiharukseen 0,2 m.

3) Jos liikennemerkkejä tai suunnistustauluja pestään vesisuihkulla, suihkua ei saa suunnata jännitteisiin johtoihin.

2.5 Maakaapeleiden sijoittaminen

2.5.1 Pääperiaatteet sijaintipaikan valinnalle

Luku 2.5 koskee maahan asennettuja enintään 45 kV sähkömaakaapeleita ja maahan asennettuja telekaapeleita.

Sähkömaakaapelit ja telekaapelit pyritään sijoittamaan tiealueelle, koska tiealueella on vain yksi maanomistaja ja tiealueella maarakennustöitä tekevät vain ammattimaiset rakentajat, joilla on hyvät yksityishenkilöitä paremmat edellytykset varoa kaapeleita.

Tien kunnossapidon kannalta sähkö- ja telekaapeleiden paras sijaintipaikka olisi si-
vuojan ja tiealueen rajan välinen alue. Siellä haitta liikennemerkkien pystytyksen, ojien
perkauksen ja tierakenteiden kestävyys kannalta olisi pienin. Alueella on kuitenkin
usein puita, ja puiden ja juuriston raivaus lisää kustannuksia ja huonontaa paikoin tie-
maisemaa ja viereisen asutuksen viihtyvyyttä.

Tien rakenteesta, luiskien muodoista, pohjamaasta ja ennestään sijoitetuista kaape-
leista riippuu, voidaanko sähkökaapeli sijoittaa tien sisäluiskaan tai ojan pohjaan. Taa-
jamissa sijoituspaikkana tulee kysymykseen myös jalankulku- ja pyörätie tai tien ja
jalankulku- ja pyörätien välialue.

Kaapelin paikkaa suunniteltaessa on otettava huomioon kaikki tiedossa olevat alusta-
vatkin kohtuullisella aikavälillä toteutukseen tulevat tien ja siihen liittyvien siltojen
parantamissuunnitelmat sekä suunnitteilla olevat kaapelointihankkeet.

Luvan hakija hankkii tiedot nykyisistä kaapeleista, luiskista ja jäljempänä esitetyllä
tarkkuudella maaperästä. Alueen ELY-keskus luovuttaa kopioitavaksi tietä koskevan
suunnitelman, jos ajantasainen suunnitelma on olemassa, sekä ilmoittaa, mitä kaape-
liin vaikuttavia tienparannustöitä on sen hetkisen käsityksen mukaan tulossa kohtee-
seen 5 ja 15 vuoden aikana.

Moottori- tai moottoriliikennetieltä käsin ei saa sijoittaa kaapeleita.

2.5.2 Pituussuuntaisen maakaapelin asentaminen rakennetun loivaluiskaisen tien sisäluiskaan

Sijoittamisen ehdot

Kaapeli voidaan sijoittaa tien sisäluiskaan, jos kaikki seuraavat ehdot täyttyvät:

- Sisäluiskan kaltevuus on pääosin 1:3 tai loivempi. Jos tällaisentieosuuden jat-
keena on lyhyempiä tieosuuksia, joiden sisäluiskan kaltevuus on 1:2,5 tai eri-
koistapauksissa 1:2, voidaan sallia asentaminen tällaiseenkin luiskaan. Kaiteen
takana hyväksytään myös 1:1,5 luiska.
- Sisäluiskan leveys on vähintään 1,5 m.
- Luiskaa ei ole tehty pitkällä matkalla louheesta tai louheen päällä on vähintään
0,5 m maakerros. Enintään 10 % tienvarsiasennuksen pituudesta saa olla lou-
herakennetta tai kallioleikkausta, jossa maapeite on ohut (alle 0,5 m) ja tarvi-
taan poikkeavaa asennustapaa.
- Tiedossa ei ole tienparannustöitä, joiden yhteydessä sähköjohtoa pitäisi siirtää
lähitulevaisuudessa.

- Kysymyksessä ei ole kapea keskikaidetie, eikä moottoritie tai moottoriliikennetie.

Suunnitteluun liittyvät selvitykset

Suunnittelun alussa selvitetään luiskakaltevuus ja luiskan leveys osuuksittain tiesuunnitelmista tai maastossa mittaamalla. Luiskakaltevuus on ojan pohjan ja tien pinnan korkeusero jaettuna sisäluiskan leveydellä, joka on vaakasuora etäisyys tien reunasta ojan pohjaan. Sisäluiskan leveyteen ei lasketa mahdollista tukipiennarta, joka on päällysteen vieressä oleva lähes vaakasuora sorapinta, eikä ojan pohjassa mahdollisesti olevaa vaakasuoraa osaa. Lisäksi kirjataan maantien sillat ja ylittävän tien silta-aukon mitat, maantien alittavat rummut sekä johdon sijoittamiseen vaikuttavat tien varusteet, mm. sillat, tievalaistus, kaiteet ja opastusmerkit sekä maastoon merkitty pohjaveden suojaus.

Nykyisten johtojen sijainti selvitetään, jotta saadaan selville, mihin tien poikkileikkauksen kohtaan johto voidaan sijoittaa.

Kallioden esiintyminen todetaan ensin maastokäynnillä ja maaperäkartasta. Kallion kohdalla ja viereisillä osuuksilla tie on yleensä rakennettu louhekerroksista. Havaittujen kallioleikkausten ja muiden kallioisten kohtien lähistöllä selvitetään louherakenteen alkamis- ja päättymiskohta sekä louheen päällä olevan maakerroksen paksuus johdon suunnitellulla kohdalla. Tämä voidaan selvittää esimerkiksi painamalla akkupo-rakoneeseen kiinnitetty harjaterästanko tai kevyt kaira 0,7 m syvyyteen tai louheeseen asti tavallisesti muutamassa vierekkäisessä pisteessä. Tutkimus aloitetaan kallion leikkauksesta ja se etenee 50...500 m välein kunnes louherakenteen päät löytyvät. Vuoden 1990 jälkeen rakennetuilla teillä tutkitaan lisäksi 1000 m välein myös etäämpänä kallioleikkauksista, jos alueella on voitu käyttää louhetta. Tutkittujen pisteiden sijainti tien pituus- ja poikkisuunnassa, louheosuudet ja louheen päällä olevan maakerroksen paksuus merkitään hakemuksessa olevaan suunnitelmaan. Louherakenneosuuksia ei tarvitse etsiä kairaamalla, jos alueella ei ole kallioleikkauksia eikä maaperäkartassa näy ohutpeitteisiä kallioita.

Kun kaapeli sijoitetaan loivaluiskaisella tiellä yli 1,5 m etäisyydelle tien reunasta, kaapeli tulee yleensä tien rakennekerrosten alapuolelle pohjamaahan, joka voi olla kivinen. Tällöin tarkastetaan maastossa, millä osuudella tiealueen ulkopuolella näkyy halkaisijaltaan yli 1 m kiviä maanpinnassa. Jos kiviä näkyy, voidaan otaksua, että samankokoisia kiviä on myös maan pinnan alapuolella. Kiviset osuudet, kivien karkea määrä ja kokoluokka merkitään hakemuksessa olevaan suunnitelmaan. Yksittäisiä kiviä ei ole syytä etsiä kairaamalla. Epävarmoiksi jääneille osuuksille on syytä esittää hakemuksessa vaihtoehtoinen asennustapa tai paikka siltä varalta, että varsinaisen asennuksen yhteydessä havaitaan, että alkuperäinen asennustapa ei johtaisi kohtuukustannuksin riittävään asennussyvyyteen tai paikkaan ei saa kaapelia aiheuttamatta vaurioita tiehen. Esiaurauksen käyttö tai aurauksen korvaaminen kaivamalla ei edellytä vaihtoehtoja lupaa, jos kaapelin alkuperäinen sijainti ja syvyys säilyy. Jos varsinaisen asennuksen aikana ilmenee, ettei tavoitesyvyyteen päästä, tai esiauraus aiheuttaa vaurioita tierakenteeseen tai tien varusteisiin tai epätasaisuuksia päällysteeseen, työ pysäytetään ja suunnitelmaa muutetaan niin, että vaurioita ei synny, ja vältetään liian kallis ja liikennettä pitkäaikaisesti haittaava asennustapa.

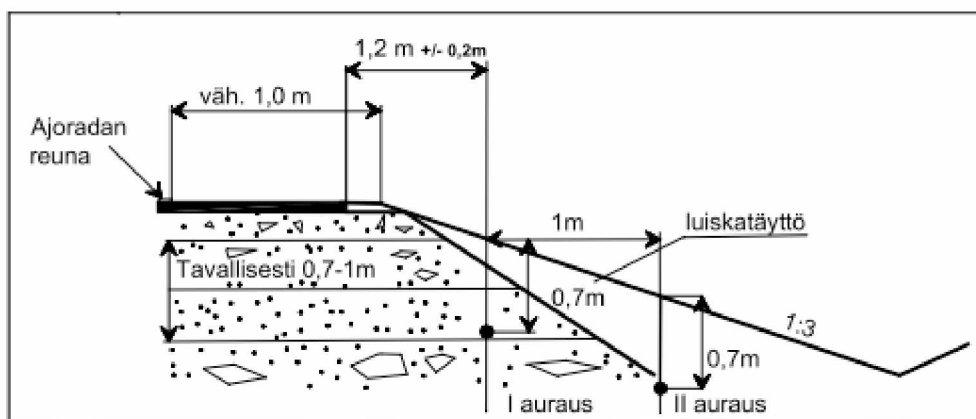
Kaapelin sijainti

Loivaluiskaisella tiellä kaapeli sijoitetaan kuvan 9 mukaisesti. Vähimmäisetäisyys päällysteen reunasta on 1,2 m, mikä vastaa noin 1 m etäisyyttä sisäluiskan yläreunasta. Kaapelin etäisyyden tulee säilyä vakiona mahdollisimman pitkän matkan, koska muuten kaapelin paikantaminen jälkeenpäin vaikeutuu. Alle 2 m:n etäisyydellä päällysteestä asennustoleranssi on $\pm 0,2$ m, muuten sisäluiskassa $\pm 0,4$ m.

Kaapelin sijoituspaikan valintaan ja työsuoritukseen vaikuttavat lisäksi kaiteet ja liikennemerkit sekä tiealueella olevat pylväät sekä maanalaiset putket ja kaapelit. Jos tien luiskiin on rakennettu pohjaveden suojaus, kaapeli tulee sijoittaa suojauksen ulkopuolelle tiealueen rajalle.

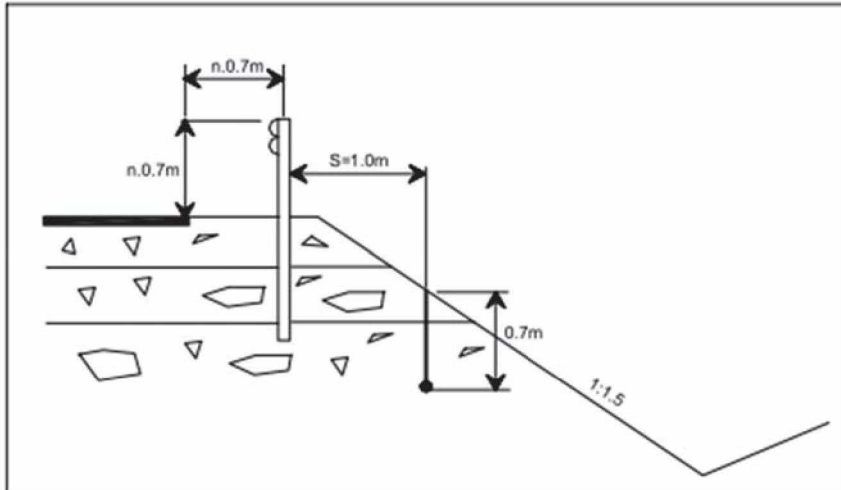
Kaapelit asennetaan järjestyksessä tien reunasta alkaen tiealueen reunaan päin. Tien toiselle puolelle sijoitetaan kaapeli vasta, kun tien toisella puolella ei ole enää tilaa asentaa uusia kaapeleita normaalimenetelmin. Tien puolta ei kuitenkaan vaihdella lyhyin välein.

Kohdilla, joissa on ennestään kaapeli, uusi kaapeli on sijoitettava mahdollisimman lähelle olemassa olevaa kaapelia, kuitenkin siten, että asentaminen ei vahingoita toisia kaapeleita. Kaapelit eivät saa myöskään aiheuttaa häiriötä toisiinsa. Kaapeleiden yhteisrakentamista ja vähimmäisetäisyyksiä on käsitelty kohdassa 2.5.11 ja standardeissa. Jos nykyisen kaapelin sijainti voidaan määrittää $\pm 0,25$ m tarkkuudella, eikä mutkia ole, voidaan käyttää 0,5 m etäisyyttä perinteistä tarkempaa auraskalustoa käytettäessä. Kaivettaessa nykyinen kaapeli esiin esimerkiksi rumpua kierretessä kaapelit asennetaan vierekkäin. Muuten suositeltava vähimmäisetäisyys on 1 m. Asennettaessa kaapeli aikaisemmin asennetun telekaapelin viereen, kaapeli asennetaan mahdollisten jatkoskieppien ali tekemättä mutkaa.



Kuva 9

Kaapelin sijainti loivaluiskaisen tie sisäluiskassa Kaapeleiden paikkaa valittaessa on otettava huomioon liikennemerkit, valaistus ja olemassa olevat kaapelit ja putket sekä pohjavesisuojaus. I auras kohdassa kaapeli tulee tien rakennekerrokseen, jotka ovat mursketta tai louhetta. II aurauksessa kaapeli tulee luiskatäyttöön tai rakennekerrokseen. III aurauksessa, joka ei näy kuvassa, kaapeli tulee yleensä pohjamaahan.



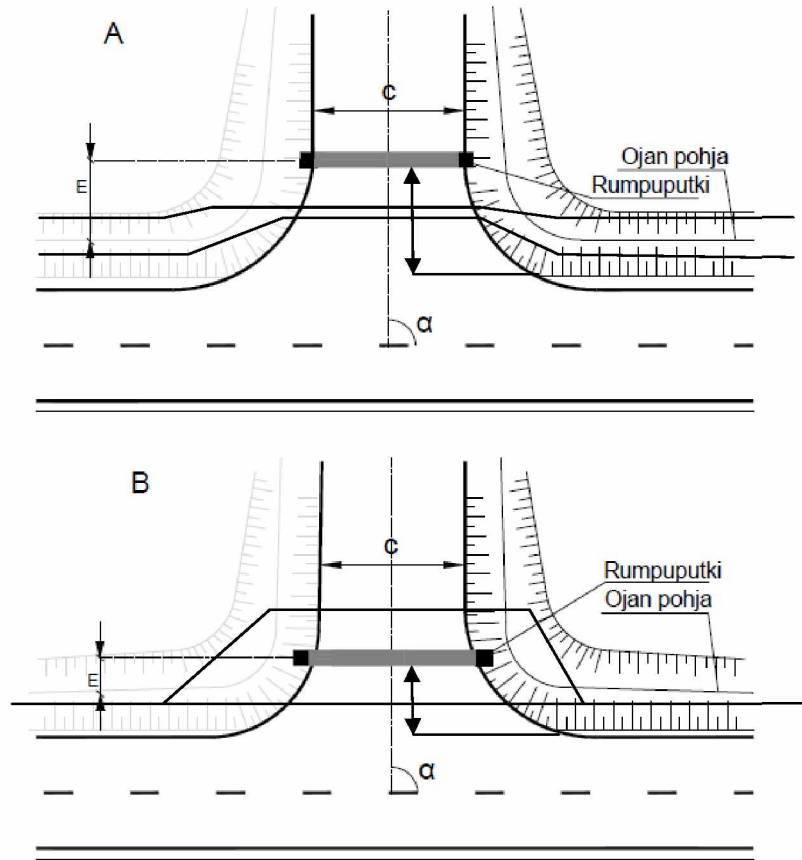
Kuva 10 Kaiteen kohdalla kaapeli voidaan sijoittaa kaiteen taakse vähintään 1,0 m:n etäisyydelle kaiteesta ja pysäkit ja levähdyspaikat kierretään niiden muotoa seuraten. Luiskan pinnassa on usein 0,2 m paksuinen maatyöte.

Kun kaide on korkealla penkereellä, kaapeli voidaan sijoittaa myös penkereen sisäluis-
kan alaosaan. Siellä on usein varmemmin paksu maapeite louherakenteen päällä.

Kaapelin paikkaa suunniteltaessa arvioidaan eri asennustekniikoiden soveltuvuus mm.
näkyvien kallioleikkausten ja louhikoiden perusteella tarvittaessa yhteistyössä luvan
myöntäjän kanssa. Erikoistapauksissa voidaan käyttää esim. maatutkausta.

Pohjavesisuojausten kohdalle ei saa sijoittaa kaapelia. Jos tielle on suunniteltu pohja-
vesisuojaus, kaapeli asennetaan siten, että se ei haittaa luiskasuojauksen rakentamista.
Jos kaapeli tulee suojauksen kohdalle, se asennetaan vähintään 0,8 m syvyyteen ja
pohjavesisuojausten rakentamisen kaivamisvaiheen aikana sähkökaapeli tehdään jän-
nitteettömäksi.

Maa-, metsätalous-, tontti- ja yksityistieliittymissä kaapeli sijoitetaan kuvan 11 mukaisesti. Tieliittymien katkaiseminen edellyttää liittymän omistajan luvan. Liikenteellisesti merkittävät päällystetyt liittyvät tiet alitetaan kaivamatta tietä auki.



Kuva 11. Kaapelin sijoitus liittymärummun kohdalla. Rumpuputken etäisyys tien reunasta ja kaapelin etäisyys tien reunasta ennen liittymää määrävät asennetaanko kaapeli putken ja tien väliin, vai kiertäkö kaapeli rummun takakautta. Myös päällysteen ulottumismatka liittyvälle tielle voidaan ottaa huomioon. Rikottu päällyste korjataan vastaavalla päällysteellä. Kaapelia ei saa sijoittaa alle 1,5 m etäisyydelle rummusta, koska pienempi etäisyys rajoittaa rummun uusimista. Jos rummun peitesyvyys on yli 1 m, kaapelin vähimmäisetäisyys rummusta on 2 m. Kaapelin vähimmäisetäisyys tien reunasta tai sen jatkeesta on 1 m. Telekaapelilla etäisyysrummusta saa olla 0,5 m edellä mainittuja mittoja pienempi.

Kaapeli kiertää maantien alittavat rummut vähintään 1,5 m etäisyydellä rummun päästä. Maantien alittavaa rumpua kierrettäessä, kaapelit pyritään sijoittamaan mahdollisimman lähelle toisiaan. Jos kaapelin kohdalla rummun päällä on vähintään 1,2 m maata, kaapeli voidaan asentaa rummun yli.

Louherakenteet ja lohkareiset maat

Kaapelin sijoittaminen louherakenteeseen on kallista ja hidasta ja haittaa pitkään liikennettä ja voi aiheuttaa vaurioita päällysteeseen. Siksi kaapelia saa sijoittaa louherakenteeseen vain osana pidempää helpommin asennettavaa osuutta. Poikkeuksena ovat louherakenteet, joiden päällä on vähintään 0,5 m maakerros johdon sijaintipaikalla. Ennalta tiedossa olevien louheosuuksien asennustapa selvitetään suunnitteluvaiheessa.

Louhetta on alettu käyttää tien rakennekerroksissa laajemmin 1990-luvulta osuuksilla, joilla kallioleikkauksia on lähellä. Nykyisin pitkiäkin yhteysvälejä on voitu rakentaa louheesta. Louhetta on tierakenteessa kolmessa eri poikkileikkauksen kohdassa

- kallionleikkauksissa koko luiskan leveydellä lähes maanpintaan asti, ellei ulkoluiskaan kallioseinämän viereen ole tehty maatäytettä
- jyrkkäluiskaisella penkereellä, jolloin penkereen reunassa on 0,2...0,4 m levyinen maatäyte
- muualla, jolloin sisäluiskassa on louheen päällä samanlainen paksuudeltaan vaihteleva maatäyte kuin kuvassa 9.

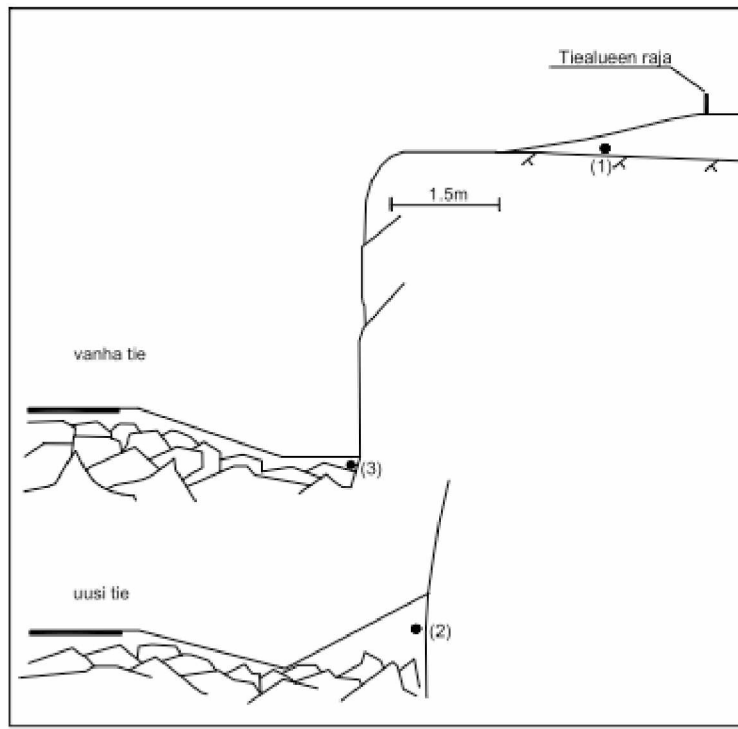
Jos loivassa sisä- tai ulkoluiskassa louheen päällä on maata vähintään 0,5 m kerros, kaapeli voidaan sijoittaa kohdan 2.5.7 mukaisesti suojattuna. Pienlouheeseen voidaan kaivaa lyhyellä matkalla ura, jolla asennussyvyyttä voidaan suurentaa. Yleensä louheen kaivu ei kuitenkaan onnistu, koska yleisin lohkarekoko on 600 mm tai suurempi. Ennen kaivamista lohkareet on rikottava pienemmiksi. Suurikokoista louhetta ei saa kaivaa alle 1,5 m etäisyydellä päällysteen reunasta tai tievalaistuksen kaapelista, koska lohka-reiden liikkuminen aiheuttaa epätasaisuuksia päällysteeseen ja voi rikko kaapelin tai päällysteen.

Sijoitettaessa kaapeli louhekerroksen pintaan tai sen sisään on varmistettava, että louheen kärjet eivät riko kaapelia, vaikka kaapelin kohdalla luiskassa ajettaisiin tai jos routa liikuttaa lohkareita. Louheen sisällä kaapeli suojataan InfraRYL (kohdan 33651) Valaistuksen maakaapelit mukaisesti. Kaapelin suojaus lohkareiden liikkeiltä on varmistettava ennen kaivannon peittämistä. Tievalaistuskaapeleista saatujen kokemusten mukaan pienikin huolimattomuus aiheuttaa vaikeasti korjattavia kaapelikatkoksia. Jos louherakenteen kohdalla on sisäluiskassa asentamisen kannalta liian ohut maakerros, johto voidaan sijoittaa tiealueen reunan läheisyyteen, tai penkereellä penkereen alareunaan, jossa maapeite on paksu.

Louheen lisäksi aurausta voivat vaikeuttaa suuret maakivet. Niitä voi olla asennuskohdassa, kun kaapelin etäisyys tien reunasta ylittää 2 m. Maakiviä on vaikea tunnistaa maatulokalla.

Kallioleikkaus

Kallioleikkaukset ovat epäedullisia paikkoja johtojen sijoittamiseen, jos kallioleikkauksessa ei ole maasta tehtyä ulkoluiskaa.



Kuva 12 Kaapelin sijoitus kallioleikkauksessa.

Ennen 1990-lukua rakennetuilla teillä kallioleikkaus on yleensä ylemmän kuvan mukainen. Siinä johto voidaan sijoittaa

- (1) kallion päälle maapeitteen alle tai kallioon louhittuun tai jysittyyn uraan tai
- (3) alas kallioseinämän reunaan maapeitteen alle tai lyhyellä matkalla louheeseen jysittyyn uraan. Lohkarekoko estää usein kaivamisen.

Uusilla teillä kallioleikkaus on alemman kuvan mukainen. Siinä kaapeli voidaan sijoittaa

- (1) kallion päälle maapeitteen alle tai kallioon louhittuun tai jysittyyn uraan tai
- (2) alas maasta tai louheesta tehtyyn ulkoluiskaan. Joskus ulkoluiskassa voi olla myös kiinteää kalliota.

Suojaukset on määritelty kohdassa 2.5.7.

Sillat

Uudemmissa silloissa on tavallisesti 60...110 mm suojaputki tai -putkia kaapeleita varten. Putkien halkaisija ei yleensä riitä 20 kV sähkökaapelille tai putket voivat olla liian täynnä.

Maantien alittavan putkisillan kohdalla kaapeli kiertää putkisillan. Siltojen alla kaapelityö tai kaivanto ei saa heikentää luiskaverhouksen tai muiden rakenteiden vakavuutta.

Telekaapelit sijoitetaan sillassa olevaan suojaputkeen tai valmiiseen kaapelihyllyyn aina, kun se on mahdollista. Jos sellaista ei ole valmiina tai se on täynnä tai muu syy estää olemassa olevan hyllyn putken tai käytön, telekaapeli sijoitetaan seuraavien sähkökaapeleita koskevien kappaleiden mukaisesti.

Sillan pituussuuntainen sähkökaapeli sijoitetaan ensisijaisesti sillan kannen alapintaan tai kannen reunaulokkeen tai viisteen alapintaan tippuputkilinjan sisäpuolelle vähintään 1 m etäisyydelle reunapalkin ulkoreunasta. Lyhyissä kehäsilloissa kaapelikouru voidaan asentaa kansilaatan reunaan reunapalkin alle kiinnittämättä sitä reunapalkkiin. Näin toimien ei vaikeuteta reunapalkin uusimista. Kiinnittäminen siltaan voidaan kieltää, kun tiedossa on lähivuosina tapahtuva sillan kunnostus tai, jos tiedossa on, että korkeat ajoneuvot törmäävät siltaan usein.

Maantien sillalla sähkökaapeli sijoitetaan kaapelihyllylle, joka voi olla kannellinen. Hyllyt ja kourut tehdään alumiinista, kuumasinkitystä tai ruostumattomasta teräksestä. Kaapelihylly on kuvattu tyyppipiirustuksessa Ty 11/531. Kaapelihylly maadoitetaan.

Sillan lämpöliike otetaan huomioon sillan liikuntasauvojen kohdalla. Liike on tavallisesti 0,1 % sillan pituudesta. Kaapeli voidaan sijoittaa kaapelihyllyyn siniaallon muotoon riittävällä matkalla.

Hakemukseen liitettyssä suunnitelmassa esitetään kaapelin sijaintipaikka sillan poikkileikkauksessa, hyllyn, kourun ja muun kiinnitysrakenteen tyyppi ja materiaalitiedot sekä mahdollinen suojaus. Lisäksi todetaan, voidaanko nykyisiä kaapelihyllyjä käyttää vai asennetaanko uusi kaapelihylly, johon vanhatkin kaapelit siirretään. Uuden kaapeliin sijainnista ja kiinnitysrakenteesta sekä mahdollisuudesta sijoittaa kaapeli ylittävän tien sillan alle pyydetään paikallisen ELY-keskuksen silta-asiantuntijan lausunto. Siltojen piirustuksista saa tiff-muotoisia otteita ELY-keskusten silta-asiantuntijoilta.

Johdon omistaja vastaa kaapelin asentamisesta ja suojaamisesta sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti.

Kun maantie on sillan alla, voidaan tunnistaa kaksi tyypillistä tapausta:

- A. Tien sisäluiskan yläreunassa on kaide ja kaiteen takana 1...2 m etäisyydellä kaiteesta on siltapilari tai betonikivillä tai vastaavilla verhoiltu ulkoluiska.
- B. Tien sisäluiskassa ei ole vielä kaidetta, mutta tilanne vastaa muuten tapausta A.
- C. Tien sisäluiskassa ei ole kaidetta, eikä kaidetta tarvita alhaisen nopeusrajoituksen tai riittävän etäälle sijoitetun siltapilarin tai betonisen maatuen vuoksi. Riittävyys arvioidaan ohjeen **Tien poikkileikkauksen suunnittelu** mukaisesti.

Tapauksessa A ja B kaapelia varten työnnetään suojaputki ulkoluiskan verhouksen alle. ELY-keskuksen silta-insinöörin lausunnon perusteella myös kaivaminen voi tulla kysy-

mykseen. Tapauksessa C kaapeli voidaan sijoittaa myös sisäluiskaan, jos lohkareisuutta ja kalliota koskevat ehdot täyttyvät. Jos käytetään kaivamista, hakemukseen liitetysissä suunnitelmassa on kuvattava keilojen ja verhousten palauttaminen alkuperäiseen tilaansa.

2.5.3 Pituussuuntaisen kaapelin sijoittaminen soratien tai soratiestä kevyesti parannetun päällystetyn tien varteen

Sijoittamisen ehdot

Sorateilla ja näistä kevyesti parannetuilla jyrkkäluiskaisilla teillä maakaapelin sijoittamismahdollisuus riippuu pääasiassa pohjamaan laadusta. Kaapeli voidaan sijoittaa sivuojan alle, jos seuraavat ehdot täyttyvät:

- Kallio tai suuret maakivet edellyttävät louhintaa tai suurten halkaisijaltaan yli 1 m maakivien poistoa tai alle 0,5 m asennussyvyyttä enintään 10 %:lla tienvarσίαςennuksen pituudesta. Suurten maakivien poisto ja kallion louhinta on tehtävä tietä vaurioittamatta, eikä työ saa vaarantaa eikä viivyttää liikennettä.
- Kaapelikaivanto ei vaaranna tien reunakantavuutta tai savessa tai turpeessa koko tien stabiilisuutta.
- Kaivu ja asennustyö voidaan tehdä rikkomatta tien päällystettä. Kokemusten mukaan alle 50 mm paksuisen asfalttipäällysteen reuna vaurioituu telajoneuvon kääntymisestä tai kovassa rasituksessa pyöräajoneuvonkin aiheuttamista voimista.
- Tulossa ei ole tien rakenteen parantamista, jonka toteuttamista tien ojaan tai sen luiskiin tai taakse sijoitettu maakaapeli häittäisi.

Sorateilla ja niistä kevyesti parannetuilla teillä on tavallisesti jyrkät luiskat 1:1...1:2. Sorateiden rakennekerrosten paksuus on 0,2...0,5 m ja soratiestä päällystetyksi parannetuilla teillä on lisäksi 0,1...0,4 m mursketta ja noin 0,04...0,09 m päällystettä. Rakennekerroksissa on louhetta vain uusimmissa parannuskohteissa kallioleikkausten lähellä.

Jyrkän luiskan vuoksi asentaminen sisäluiskaan ei tule kysymykseen. Tien reuna ei kantaisi liikennettä auraamisen tai kaivamisen jälkeen, jos aurauksen etäisyys päällysteen tai liikenteen käyttämän sorapinnan reunasta alittaa 1 m tai, jos luiska on jyrkempi kuin 1:2.

Näillä teillä tiealueen kaapelit sijoitetaan yleensä seuraaviin paikkoihin:

- pellolla tiealueen raja
- ohutpeitteisen kallion ja suuria kiviä sisältävän maan kohdalla tai ulkoluiska tai sen takana oleva alue
- kun tiealueen reunassa on sankka tai maisemallisesti arvokas puusto, ja pohjamaa on pääosin kivetöntä ja kalliotonta, ojan pohja tai ulkoluiska

Tien puolta tai sijaintipaikkaa ei kuitenkaan vaihdella lyhyin välein, koska poikkeamat vaikeuttavat johtojen varomista. Vaikka sisäluiska olisi lyhyellä matkalla loiva ja riittävän leveä, johtoa ei sijoiteta siihen, vaan käytetään pääasiallista sijaintipaikkaa.

Maa-, metsätalous-, tontti- ja yksityistieliittymissä kaapeli sijoitetaan kuvan 11 mukaisesti. Jyrkkäluiskaisilla teillä sivuojan rumpuputki on yleensä niin lähellä tietä, että se on kierrettävä rummun takaa.

Kaapeli kiertää maantien alittavat rummut vähintään 1,5 m etäisyydellä rummun päätä.

Suunnitteluun liittyvät selvitykset

Suunnittelun alussa selvitetään pohjamaa 1:200 000 maaperäkartan perusteella. Kartan saa osoitteesta <http://geomaps2.gtk.fi/geo/>. Kartasta ei kuitenkaan näe maakivien määrää, vaan se on todettava maastossa.

Näkyvien kallioiden lähistöllä ja maaperäkartassa ohutpeitteiseksi kallioalueeksi merkityillä alueilla selvitetään maastossa tarkemmin osuudet, joilla kallio haittaa asentamista. Tällöin selvitetään kallion päällä olevan maapeitteen paksuus johdon suunnitellulla sijaintipaikalla esimerkiksi painamalla akkuporakoneeseen kiinnitetty harjateräs tai kevyt kaira 0,7 m syvyyteen.

Aina sijoitettaessa kaapelia jyrkkäluiskaisen tien varteen tarkastetaan maastossa, millä osuudella tiealueen ulkopuolella näkyy halkaisijaltaan yli 1 m kiviä maanpinnassa. Jos kiviä näkyy, voidaan otaksua, että samankokoisia kiviä on myös maan pinnan alapuolella. Kiviset osuudet, kivien karkea määrä ja kokoluokka merkitään hakemuksessa olevaan suunnitelmaan. Yksittäisiä kiviä ei ole syytä etsiä kairaamalla. Epävarmoiksi jääneille osuuksille on syytä esittää hakemuksessa vaihtoehtoinen asennustapa tai paikka siltä varalta, että varsinaisen asennuksen yhteydessä havaitaan, että alkuperäinen asennustapa ei johtaisi kohtuukustannuksin riittävään asennussyvyyteen tai paikkaan ei saa kaapelia aiheuttamatta vaurioita tiehen. Esiaurauksen käyttö tai aurauksen korvaaminen kaivamalla ei edellytä vaihtoehtoista lupaa, jos kaapelin alkuperäinen sijainti ja syvyys säilyy. Jos varsinaisen asennuksen aikana ilmenee, ettei tavoitesyvyyteen päästä, tai esiauraus aiheuttaa vaurioita tierakenteeseen tai tien varusteisiin tai epätaisuuksia päällysteeseen, työ pysäytetään ja suunnitelmaa muutetaan niin, että vaurioita ei synny, ja vältetään liian kallis ja liikennettä pitkäaikaisesti haittaava asennustapa.

Savikoilla on varmistettava tien kunnossapitäjää haastatteleamalla, ettei lähistöllä ole ilmennyt ojan tihentynyttä perkaustarvetta tai saven nousua tien luiskissa. Tarvittaessa varmistetaan kairaamalla kuivakuoren tai muun sitkeän savikerroksen paksuus ja alemman savikerroksen pehmeys suunnitellun sijaintipaikan kohdalta.

Maastotarkastuksessa todetaan myös pidemmät osuudet, joilla sisäluiskan leveys olisi yli 1,5 m ja luiskakaltevuus 1:2 tai loivempi.

Kallioiset osuudet

Maaperäkartaan merkityillä ohutpeitteisillä kallioalueilla kallion pinta sijaitsee enimmäkseen 0...2 m syvyydessä maan pinnasta tai ojan pohjasta. Tien rakennekerrosten kohdalla syvyys on 0,2...2 m. Sähkömaakaapelin sijoittaminen 0,7 tai edes 0,5 m syvyyteen ilman louhintaa onnistuu vain paikoin. Kallioisella osuudella koko osuus voidaan toteuttaa ilmajohtona, tai jos kalliota on vain osalla matkaa vuorottelevana ilmajohtona ja maakaapelina.

Ohutpeitteisellä kallioalueella johto sijoitetaan paikkaan, jossa on yhtäjaksoisesti paksuun maapeite tai jossa maata ei tarvitse toistuvasti muokata esimerkiksi ojan perkaamisen vuoksi. Ojan pohjassa maapeite on ohuempi kuin ulkoluiskan takana. Sorateillä ojan pohjassa oleva maa voi olla kokonaan tai suureksi osaksi edellisen ojanperkauk-

sen jälkeen tieltä lentänyttä soraa, joka on poistettava seuraavan ojanperkauksen yhteydessä. Tästä syystä sivuoja ei yleensä sovellu sijaintipaikaksi, kun kallioalue on ohutpeitteinen. Tierakenteeseen kaapelia ei saa sijoittaa routanousun vuoksi.

Jos kallio, kiinteistö, maisemallisesti arvokas puusto tai muu vastaava syy estää johdon sijoittamisen ulkoluiskan taakse, ja ojan pohjalla pääosin vähintään 0,5 m maata, kaapeli voidaan sijoittaa ojan pohjaan. Kaapeli suojataan kohdan 2.5.7 mukaisesti. Kohdassa 2.5.7 mainittua 0,3...0,49 m asennussyvyyttä saa kuitenkin käyttää vain lyhyellä matkalla ja silloinkin vain, kun vaihtoehtoiset kaapelisijainnit olisivat huonompia. Tällöin sähkömaakaapelin ja sen suojarakenteen päälle mahtuu vain 0,1...0,3 m maata. Tällöin sähkökaapelin varoitusverkko tulee niin lähelle suojarakennetta, että varoitusvaikutus menetetään ja niin lähelle maan pintaa, että vähäinenkin ojan perkaus siirtää verkon pois paikaltaan.

Ojan pohjassa ei yleensä sallita pitkämatkaista louhintaa, koska louhinta voi vaurioittaa tietä ja liikenteen turvaaminen ja liikenteen viivytysten välttäminen on vaikeaa. Uraan ei saa kertyä vettä, eikä ura saa johtaa vettä tierakenteeseen. Tämä varmistetaan jatkuvalla oikeansuuntaisella vietolla, salaojaputkella ja mursketäytöllä ja johtamalla vedet laskuojaan. Epätasaisesti routivissa tienkohdissa näin toteutettu louhinta voi edistää tien kuivatusta ja vähentää havaittuja routavaurioita. Etäämpänä tiestä voidaan sallia louhinta pidemmällä matkalla, jos se voidaan toteuttaa haittaamatta liikennettä liikaa.

Lohkareinen pohjamaa

Osuuksilla, joilla maan pinnassa näkyy roudan nostamia tai tierakenteesta tai ojista kaivettuja halkaisijaltaan yli 1 m maakiviä, on odotettavissa, että myös tierakenteen, sivuojien ja viereisen maanpinnan alla on edelleen suuria maakiviä, joita routa jatkossakin nostaa maasta. Tällaisessa tilanteessa kaapeli sijoitetaan tiealueen reunaan tai aivan ulkoluiskan taakse, jossa kiviä voidaan poistaa helpommin kuin tien reunassa eikä paikallisesti pienemmistä asennussyvyyksistä ole erityistä vaaraa, kun johto suojataan kohdan 2.5.7 mukaisesti.

Jos kaapelia yritetään asentaa sivuojan pohjaan, näin suuret maakivet estävät monin paikoin riittävän asennussyvyyden saavuttamisen auringon avulla. Halkaisijaltaan yli 1 m maakivien kaivaminen aivan jyrkkäluiskaisen tien vieressä aiheuttaisi tien reunan sortumisvaaran. Kaivaminen ojan kohdalla tai tien reunassa haittaisi voimakkaasti liikennettä ja tien rakennekerrokset sekoittuvat täysin. Lisävaaran aiheuttaa routanousu, joka voi nostaa kaapelin alla olevia maakiviä ja sen mukana kaapelin liian lähelle ojan pohjaa tai muuta maanpintaa. Siksi suurten maakivien kohdalla ei voida normaalisti käyttää sijoittamista ojan pohjan alle, kun tällaisia kiviä on paljon. Yksittäiset suuret kivet voidaan kiertää.

Jos tien reunassa näkyvät maakivet ovat halkaisijaltaan alle 1 m suuruisia, voidaan hyväksyä myös sijoitus ojan pohjaan, jos kivet voidaan poistaa ojasta niin, että 0,5 m asennussyvyys voidaan saavuttaa. Routivilla mailla ei hyväksytä alle 0,5 m asennussyvyttä edes paikallisesti ojan pohjassa, koska routa nostaa kiviä ja sen mukana johtoa. Roudan nostamat johdot jouduttaisiin jälkeinpäin poistamaan, jotta ojat voitaisiin perata oikeaan syvyyteen. Sijoittaminen ulkoluiskaan tai sen taakse on usein parempi ratkaisu. Routivana maana pidetään tässä silttiä eli maaperäkartan hiesua ja hienoa hietaa sekä hienoainesmoreeneja. Hienoainesmoreenia ei ole eritelty kaikissa kartoissa.

Lohkareettomat moreenit

Moreeni-, hiekka- ja siltti alueilla (maaperäkartassa moreeni, hiekka, hieta tai hiesu) kaapelin asentaminen auraamalla ojan pohjan alle on teknisesti mahdollista, kun maassa ei ole suuria maakiviä. Tiivis tai pienikivinen moreeni vastustaa auran etene- mistä voimakkaammin kuin hiekka ja hienorakeisemmat moreenit. Etelä-Suomessa lumipeite ei kaikkina talvina suojaa ojan pohjaa roudalta. Tällöin siltissä tai hieno- ainesmoreenissa routa voi nostaa kaapelia pysyvästi, jos alkuperäinen asennussyvyys alittaa 0,7 m. Näillä osuuksilla on syytä selvittää kaapelin syvyys ennen ojan perkaa- mista ja tarvittaessa kaapeli tehdään jännitteettömäksi ojan perkauksen ajaksi. Sijoit- taminen ojan ulkoluiskan ja tiealueen rajan välille on tässä suhteessa turvallisempi paikka.

Savi ja lieju

Savi- ja liejualueilla kaapeli voidaan asentaa ulkoluiskan taakse tai sivuojan pohjaan 0,7 m syvyyteen ilman ongelmia.

Painumaongelmaisilla tieosuuksilla on kuitenkin varmistettava tienpitäjältä, että ojia ei tarvitse perata ja muotoilla normaalia useammin. Tarve voi johtua siitä, että savi nou- see painuvan tien vieressä vähitellen ylöspäin, josta sitä joudutaan kaivamaan. Tällai- seen paikkaan sijoitettu johto nousisi saven mukana ja jouduttaisiin poistamaan ojan perkauksen yhteydessä.

Turve

Jos turvekerros on niin ohut, että ojan pohjassa on kivennäismaata, sovelletaan sitä maalajia koskevia ohjeita. Muuten kaapeli voidaan sijoittaa vain ulkoluiskan ja tiealu- een reunan väliin.

2.5.4 Tien pituussuuntainen maakaapeli kevyen liikenteen tien kohdalla

Kun maantien vieressä on kevyen liikenteen tie, kysymykseen tulevia sähkökaapelin sijaintipaikkoja on reunanpuoleisten sisä- ja ulkoluiskien lisäksi myös kevyen liiken- teen päällysteen alla ja autotien ja kevyen liikenteen välisellä välialueella. Ensijainen sijaintipaikka on tiealueen reuna tai ehtojen täyttyessä sisä- tai ulkoluiska sillä puolella tietä, jolla sähköä käyttävä asutus on.

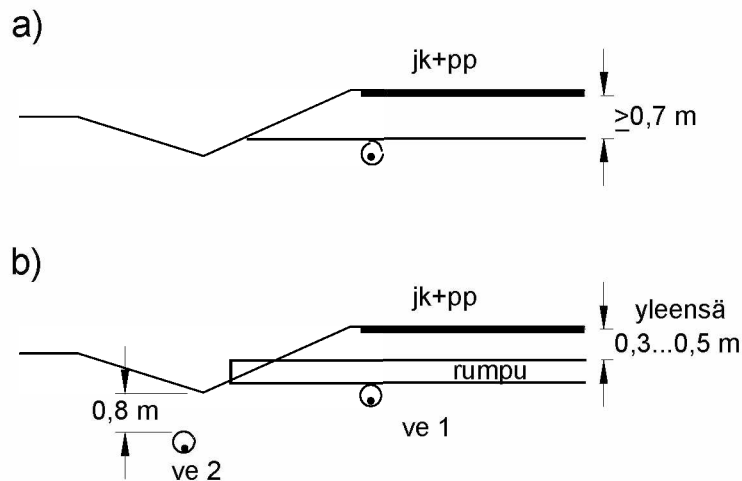
Välialueelle ei saa sijoittaa kaapelia, jossa on paljon haaroituksia tien varren sähkön- käyttäjille. Autojen tai kevyen liikenteen tien alle tulisi paljon alituksia. Asutuksen koh- dalla välialueen poikki on myös paljon poikittaisia päällystettyjä tonttiliittymien teitä. Näiden alitus välialueella on kalliimpaa kuin tiealueen reunassa olevassa päällystämät- tömässä kohdassa. Kapealla välialueella on yleensä valaisinpylväitä. Niiden kohdalla sähkönjakelujohto on suojattava kohdan 2.5.7 mukaisesti.

Harvaan asutulla osuudella sijoittaminen välialueelle on yleensä mahdollista samoin ehdoin kuin sisä- tai ulkoluiskassa.

Harvaan asutulla alueella ja usein taajamien reuna-alueillakin sijoittaminen kevyen liikenteen tien alle ei ole yleensä järkevää. Maanteiden kevyen liikenteen väylät eroavat katujen kevyen liikenteen teistä siinä, että viemäröinnin sijasta kuivatusvedet johde- taan niiden alitse rummuilla, joiden peitesyvyys on tyypillisesti 0,3...0,5 m. Ohutraken-

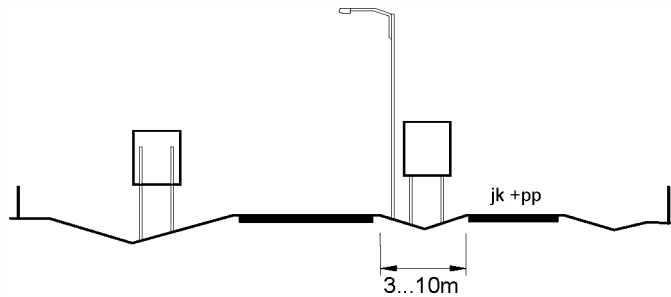
teisissa kevyen liikenteen väylissä routa nostaa usein rumpuputkia. Routa nostaa monia rumpuputkia pysyvästi useita senttimetrejä vuosittain. Nousu kiristää kaapelia, ja kaapeli haittaa rummun uusimista. Jos tieosuudella on vain vähän rumpuja, sijoittaminen kevyen liikenteen väylään olisi mahdollista. Sijoittaminen edellyttäisi kuitenkin liikenteen siirtämistä ja päällysteen uusimista sekä rumpuputkien kiertoa. Sijoittaminen rakenteilla olevaan tai parannettavaan kevyen liikenteen väylään on joskus edullinen ratkaisu. Päällysteen alla kaapeli ei haittaa liikennemerkkien pystytystä.

Sähkökaapelin sijoittamiseen voidaan myös varautua rakennettaessa kevyen liikenteen väylää. Tällöin asennetaan jännitteetön kaapeli tai 100...160 mm suojaputki, johon liittyy sisäluiskaan sijoitetut 1000 mm jatkoskaivot tarvittavin välein. Muissakin tapauksissa kaivamalla asennettava kaapeli asennetaan suojaputkeen kevyen liikenteen tien alla kuvan 13 mukaisesti.



Kuva 13. Sähkömaakaapelin sijoitus rakennettavan tai parannettavan tien reunaan.
a) Kevyen liikenteen väylään rakennus- tai parannusvaiheessa asennettu.
b) Rummun alitus kevyen liikenteen väylässä tai kierto rummun pään ohi.
Suojaputken tai kaapelin yläreuna tulee vähintään 0,5 m rummun alapintaa alemmas, jotta rummut ja niiden sora-arinat voidaan tarvittaessa uusia.

Taajamien sisällä sijoittaminen kevyen liikenteen tien alle harkitaan aina tapauskohtaisesti kevyen liikenteen määrän, mahdollisten kiertoteiden, vaihtoehtoisten sijaintipaikkojen ym. perusteella. Vaihtoehtoisten sijaintipaikkojen käyttökelpoisuuteen vaikuttaa myös tiealueelle sijoitetun kasvillisuuden laatu ja määrä.



Kuva 14. Maantien pientareen reunan ja kevyen liikenteen väylän välissä olevan alueen leveys vaihtelee 3 ja 10 m välillä. Tavallisesti välialueella on valaisinpylväs ja runsaasti liikennemerkkejä.

2.5.5 Pituussuuntainen maakaapeli tiealueen reunassa tai sivuojan ulkoluiskassa

Rakennetuilla loivaluiskaisilla teillä kaapelin sijoittamista tiealueen rajalle tai loivan ulkoluiskan yläosaan voi puoltaa:

- louheen käyttö tierakenteessa, jolloin tiealueen reuna on kaivukelpoisempi kuin tien sisäluiska
- tien keskikaide, jolloin tieltä käsin asentaminen tukkisi liikenteen.

Jyrkkäluiskaisella tiellä sijoittamista tiealueen rajalle voi puoltaa:

- maakivien suuri määrä, jolloin tiealueen reunassa niitä on helpompi kaivaa pois tai kiertää kuin ojan pohjassa.

Haittana vähäliikenteisten teiden tiealueen reunassa on puiden määrä. Puita ja osa kannoista on poistettava. Vilkasliikenteisten teiden tiealue voi olla puuton. Pelto-osuuksilla on otettava huomioon tien sivuojaan mahdollisesti johdetut salaojat.

Pellon kohdalla kaapelin sijoittaminen tien sivuojaan ja pellon väliin on asentamisen kannalta edullinen paikka. Ennen asentamista on kuitenkin varmistettava sivuojaan johtavien salaojaputkien syvyys ja sijainti, jotta niitä ei vaurioiteta.

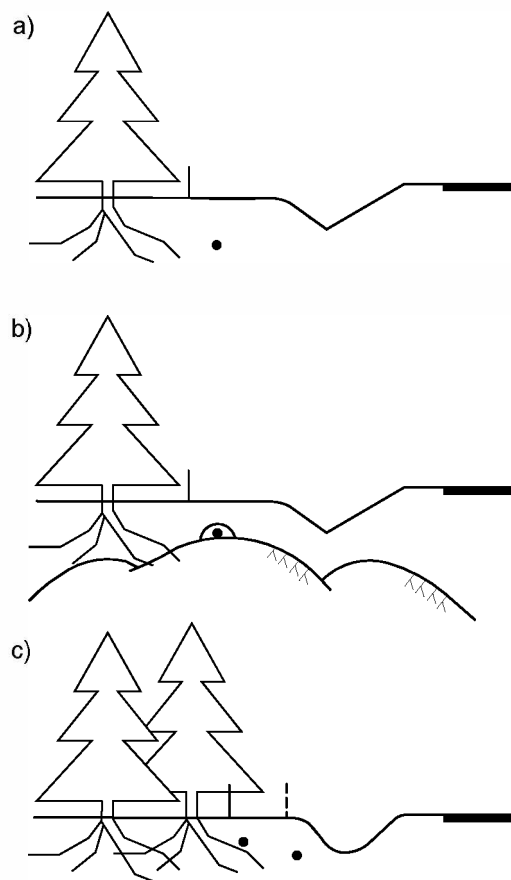
Kaapeli voidaan sijoittaa myös maaleikkauksen ulkoluiskan yläosaan, mikäli sen sijoittaminen tiealueen rajalle on puiden tai maastollisten esteiden vuoksi hankalaa. Kaapeli tulee pyrkiä sijoittamaan koko matkalla samaan linjaan ja lyhyitä koukkauksia ulkoluiskaan tai ojaan tulee välttää. Mikäli kaapeli on ulkoluiskassa, suuri maanalainen kivi kierretään suojattuna yläkautta eikä johto kierrä kiveä ojan pohjan kautta. Kun johdon sijainti aikanaan näytetään ojan perkaajalle, yksittäinen poikkeama ojan puolelle voi jäädä näyttämättä, koska johtokarttoihin ei merkitä aina lyhyitä poikkeamia.

Myös tiealueen reunassa voi olla kalliota. Mikäli kaapeli asennetaan kallion pinnalle, se suojataan kohdan 2.5.7 mukaisesti, jos maapeite ei ole riittävä.

Kivisessä ja kallioisessa maastossa kaivaminen ei aina onnistu. Joissakin tapauksissa kaapeli on järkevää nostaa ilmakaapeliksi tai -johdoksi siellä, missä maakaapelina ei voi kaivaa maahan.

Tiealueen reunassa olevat puut kuuluvat usein viereisen maan omistajalle, mutta tienpitäjällä ja sijoitusluvan saajalla on oikeus poistaa ne, tiedotettuaan maanomistajille hyvissä ajoin ja sovittuaan puiden varastointipaikan. Jos maanomistajaa ei tavoiteta, voidaan pyytää metsänhoitoyhdistystä myymään puut omistajan lukuun. Puilla voi kuitenkin olla suuri maisemallinen merkitys taajamassa tai asutuksen tai vesistön kohdalla maaseudullakin. Näissä tilanteissa puiden maisemallinen merkitys on havainnollistettava hakemuksessa karttamerkinnoin tai valokuvin, ja lupaa myönnettäessä tämä on otettava huomioon. Taajamassa hakijan on selvitettävä kunnan rakennusvalvonnan kanta puiden poistoon ja tarvittaessa hankittava maisematyölupa. Tarvittaessa suunnitellaan korvaava kasvillisuus.

Tiealueen rajan sijainti on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Kaapelin sijoittaminen tiealueen reunaan.
a) ja b) poikkileikkaukset kuvaavat vilkasliikenteisiä ja uudehkoja teitä. Tiealuetta ojan takana on yleensä 2...3 m.
c) poikkileikkaus kuvaa vanhaa vähäliikenteistä tietä. Tiealueen raja on yleensä heti ojan takana (kuvaan piirretty tienpuoleinen rajamerkki), ja puusto ulottuu siihen. Vaikka tiealue olisi leveämpi (metsänpuoleinen rajamerkki), metsä ulottuu yleensä tiealueelle lähelle ojan ulkoluiskaa.

2.5.6 Poikittaiset maakaapelit

Maakaapelin ja maantien risteämiskohdaksi valitaan paikka, jossa voidaan käyttää poraus- tai työntömenetelmää. Kallio, louherakenne tai hyvin lohkarainen maa ei sovelly työntömenetelmän käyttämiseen, mutta poraus on kuitenkin yleensä mahdollinen. Kallioisella alueella koko tieosuus on voitu tehdä vähintään 1,4 metrin paksuisesta louhekerroksesta. Myös vetinen maa voi haitata työtä. Tien auki kaivaminen tulee kysymykseen, kun tietä parannetaan muutoinkin.

Kevyen liikenteen väylällä sallitaan myös tien auki kaivu, jos lähistölle ei tule maantien alituksia poraus- tai työntömenetelmällä. Kaivumenetelmää käytettäessä kaivanto täytetään rakennekerrosten kohdalla hyvin tiivistyvällä murskeella, alaosa hiekkaisella soralla ja pohjamaan kohdalla pohjamaasta kaivetulla maalla. Kerrokset tiivistetään 0,3 metrin kerroksina. Kaivanto on peitettävä ja tasoitettava välittömästi niin, että kevyelle liikenteelle (pyöräilijät, rullaluistelijat, näkövammaiset ym. huomioon ottaen) ei synny vaaraa eikä kulkuestettä.

Tien alituksissa suojaputken yläpinnan etäisyys tien pinnasta on koko tien leveydellä vähintään 1 metri alitusputken yläpinnasta päällysteen pintaan. Myös seuraavat asiat vaikuttavat asennussyvyyden valintaan:

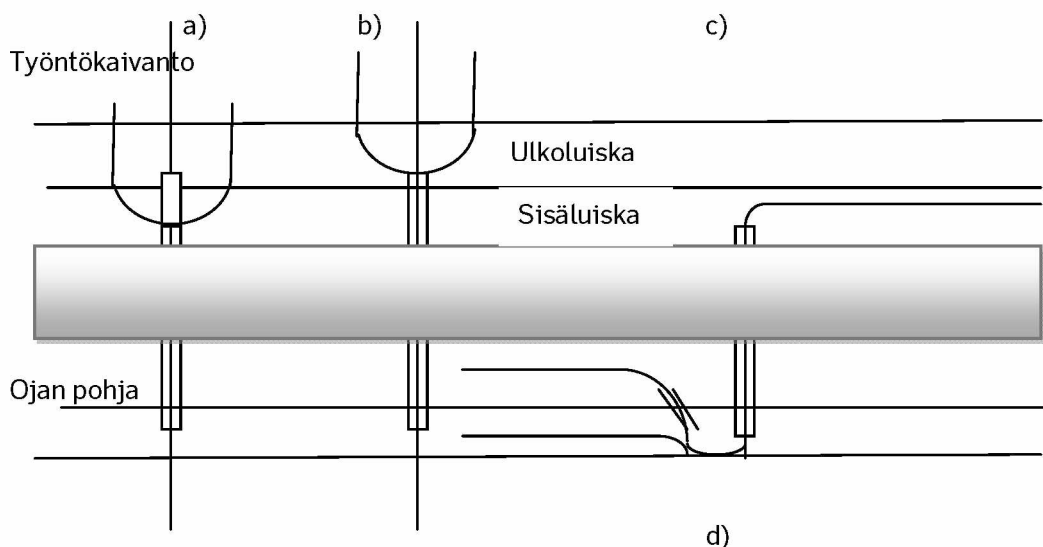
- Työnnettäessä suojaputki sivuojan ja tien ali, ojan pohja vaatii suuremman asennussyvyyden kuin etäisyys tien pinnasta.
- Suuntaporauksessa ja tarvittaessa muissakin menetelmissä valitaan usein suurempi asennussyvyys, jotta vältetään tien rakennekerroksissa olevat karkeat kerrokset ja asentamisessa voidaan sallia suuremmat sijaintitoleranssit.
- Tapauskohteisesti voidaan esimerkiksi kallion kohdalla hyväksyä pienempi asennussyvyys, kun käytetään kaivun kestävästä suojaputkesta.

Sivuojan alla suojaputken vähimmäisetäisyys ojan pohjasta on vähintään 0,8 m. Jos kallio tai muu syy estää asentamisen riittävän syvälle, etsitään toinen parempi paikka tai jos sekään ei onnistu, käytetään pienempää asennussyvyyttä ja kohdassa 2.5.7 määriteltyä suojausta.

Kun kaapeli jatkuu tien alituskodasta tiealueen ulkopuolelle, työntökaivanto sijoitetaan tiealueen ulkopuolelle, mikäli mahdollista, ja suojaputki ulottuu vähintään 1 m ojan pohjan ohi ulkoluiskan alle. Jos työntökaivanto sijoitetaan sisä- ja ulkoluiskaan, kaivannon vähimmäisetäisyys tien reunasta valitaan Liikenneviraston ohjeen **Vesihuollon putkistot ja maantiet mukaisesti** (valmistuu vuonna 2015). Tällöin tien alittavaa suojaputkea jatketaan erillisellä mahdollisesti halkaistulla suojaputkella kaivannon täytön yhteydessä niin, että se ulottuu ojan pohjan ohi ulkoluiskan alle. Kun pohjamaa on pehmeä ja samalla alitetaan useampia liikenneväyliä, on syytä käyttää suuntaporausta. Siinä suojaputki ulottuu koko alitettavalle alueelle ja ulottuu myös sivuojen ali.

Kun tien sisäluiskaan sijoitettu pituussuuntainen kaapeli käännetään poikittain tien ali, harkitaan tapauskohtaisesti työntökaivannon sijainti. Työntökaivannon sijainti määrää sen, alkaako tien alittava suojaputki ojan ulkoluiskan alta vai sisäluiskan alta. Jälkimmäisessä tapauksessa kaapeli ei alita sivuojan pohjaa.

Tiehen nähden poikittaiset kaapelit suojataan putkella ja sijoitetaan mahdollisimman alas, jotta myöhemmin asennettavat pituussuuntaiset kaapelit voidaan asentaa normaalisti vaurioittamatta poikittaista kaapelia.



Kuva 16. Kaapelin sijoittaminen tiealueen reunaan.

- a) Työntökaivanto ulottuu sisäluiskaan. Alitusputki ulottuu kaivannon reunaan. Kaivannon täytön yhteydessä putkea jatketaan mahdollisesti halkaistulla putkella.
- b) Työntökaivanto on ojan pohjan ulkopuolella. Alitusputki ulottuu vähintään 1 m sivuojan pohjan ohi.
- c) Tiensuuntainen kaapeli käännetään sisäluiskasta tien ali. Suojaputki päättyy sisäluiskan alla.
- d) Tiensuuntainen kaapeli käännetään tien ali. Suojaputki ulottuu kaivannon sijainnin vuoksi sivuojan ali. Jos kaapeli tuodaan sisäluiskaan, ojan alituskohta suojataan putkella.

Alitukseen tulisi varautua jo tien rakennus- tai parannusvaiheessa asentamalla suojaputkia, jolloin kaapelit voidaan asentaa olemassa oleviin suojaputkiin. Auki kaivamiselta voidaan myös välttyä johtamalla kaapelit silta-aukkojen kautta tai tekemällä alitus poraamalla tai työntämällä. Suojaputket on asennettava siten, ettei niihin pääse kerräntymään maa-ainesta tai vettä.

2.5.7 Asennussyvyys, varoitusmerkintä ja suojarakenteet

Tien pituus- tai poikkisuuntainen kaapeli asennetaan normaalisti noin 0,7 m:n syvyyteen. Painavasta syystä voidaan hyväksyä pienempikin asennussyvyys ei kuitenkaan pidemmällä matkalla kuin kohdassa 2.5 sallitaan. Asennussyvyys kuvaa sähkö- ja telekaapelin alapintaa.

Sähkö- ja telekaapeliin tehdään jyrkkäluiskaisilla teillä taulukon 2 ja loivaluiskaisilla teillä taulukon 3 mukainen suojaus. Alle 0,7 m asennussyvyyden käytön ehtona on taulukoiden mukaisen suojauksen käyttö ja kohdissa 2.5.3 ja 2.5.4 annettujen erityisehtojen täyttyminen.

Taulukko 2. Sähköjohdon asennussyvyys ja suojaustapa tiealueella jyrkkäluiskaisella tiellä.

Asennussyvyys (m)	ojan pohja ¹⁾	ulkoluiska ja muu tiealue ojan takana
kallion pinta	ei sallittu	konekaivun kestävä ²⁾
0,2...0,29	ei sallittu	konekaivun kestävä ²⁾
0,3...0,49	konekaivun kestävä ^{3, 4)}	sähkö: muoviputki B ⁶⁾ tele: (halkaistu) putki
0,5...0,69	sähkö: muoviputki A ⁵⁾ tele: (halkaistu) putki	sähkö: muoviputki B ⁶⁾ tele: ei suojausta
0,7...0,79	sähkö: muoviputki A ⁵⁾ tele: ei suojausta	ei suojausta
vähint. 0,8	ei suojausta	ei suojausta

- 1) Ojan pohjaan tai ojan pohjan viereen sijoitettu pituussuuntainen johto enintään 1 m etäisyydellä ojan pohjasta.
- 2) Kallion pinnassa kalliopintaan kiinnitetty betonivalu, sinkitty teräs tai betonikouru.
- 3) Tämän tapauksen käyttöä on rajoitettu kohdassa 2.5.3 muiden vaihtoehtojen puutteessa lyhyelle matkalle. Ratkaisuun ei mahdu toimivaa varoitusverkkoa ja ratkaisu rajoittaa ojan perkaamista.
- 4) Kallion pinnassa tai siihen tehdyssä urassa konekaivua ja satunnaisen ajoneuvon ylityksen kestävä suojaus kuten kallioalustaan kiinnitetty betonivalu, sinkitty teräs- tai betonikouru tai louheessa lohcareiden kärkien painetta kestävä teräsputki tai murskeella suojattu muoviputki tai betonilaatta. Betonivalun alla on keltaiseksi (tele: punainen) maalattu kouru.
- 5) Luokan A (N750) muoviputki tai lyhyellä matkalla vastaavan suojan antava vähintään 1 m pituinen kouru tai halkaistu muoviputki.
- 6) Luokan B (N450 muoviputki tai vastaavan suojan antava kouru.

Taulukko 3. Sähköjohdon asennussyvyys ja suojaustapa tiealueella.

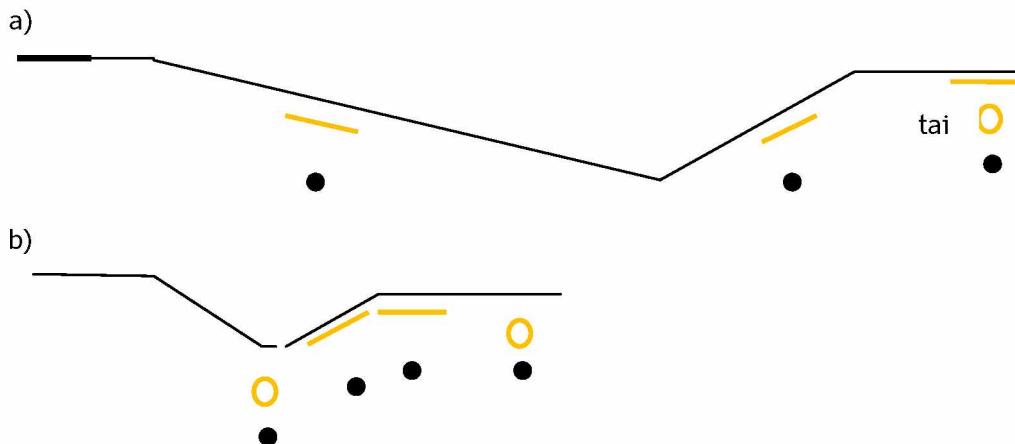
Asennussyvyys (m)	sisäluiska	ojan pohja ¹⁾	ulkoluiska ja muu tiealue ojan takana ³⁾
kallion pinta	ei sallittu	ei sallittu	konekaivun kestävä ²⁾
0,2...0,29	konekaivun kestävä ^{3, 4)}	konekaivun kestävä ^{3, 4)}	konekaivun kestävä ⁴⁾
0,3...0,49	muoviputki A ⁵⁾ tele: (halkaistu) putki	sähkö: konekaivun k. ²⁾ tele: (halkaistu) putki	sähkö: muoviputki B ⁶⁾ tele: (halkaistu) putki
0,5...0,69	sähkö: muoviputki B ⁶⁾ tele: ei suojausta	sähkö: muoviputki A ⁵⁾ tele: ei suojausta	sähkö: muoviputki B ⁶⁾ tele: ei suojausta
0,7...0,79	ei suojausta	ei suojausta	ei suojausta
vähint. 0,8	ei suojausta	ei suojausta	ei suojausta

- 1) Ojan pohjaan tai ojan pohjan viereen sijoitettu pituussuuntainen johto enintään 1 m etäisyydellä ojan pohjasta.
- 2) Kallion pinnassa kalliopintaan kiinnitetty betonivalu, sinkitty teräs tai betonikouru.
- 3) Tämän tapauksen käyttöä on rajoitettu kohdassa 2.5.2 muiden vaihtoehtojen puutteessa lyhyelle matkalle Ratkaisuun ei mahdu toimivaa varoitusverkkoa.
- 4) Kallion päällä konekaivua ja satunnaisen ajoneuvon ylityksen kestävä suojaus kuten kallioalustaan kiinnitetty betonivalu, sinkitty teräs- tai betonikouru tai louheessa lohcareiden kärkien painetta kestävä teräsputki tai murskeella suojattu muoviputki tai betonilaatta. Betonivalun alla on keltaiseksi maalattu kouru.
- 5) Luokan A (N750) muoviputki tai lyhyellä matkalla vastaavan suojan antava vähintään 1 m pituinen kouru tai halkaistu muoviputki.
- 6) Luokan B (N450) muoviputki tai vastaavan suojan antava kouru.

Valaisinpylvään vieressä sähkökaapeli suojataan 3 m matkalla luokan A muoviputkella tai maan pinnan tuntumaan sijoitetulla betonilaatalla, jos vaakasuora etäisyys jalustasta on alle 1,5 m. Törmäyksen jälkeen jalustaa vaihdettaessa johdon kaivajan tai kaapelinäytön tekijän on vaikea erottaa jännitteistä johtoa jalustaan liittyvän jännitteettömän valaistusjohdon mahdollisesta kiepistä.

Suojauksessa käytettävän betonilaatan leveys on 0,6 m ja pituus vähintään 1 m. Pakuus on niin suuri, että rauditus mahtuu.

Tiealueella sähkömaakaapelin varoitusnauha korvataan 0,3 m levyisellä keltaisella varoitusverkolla, joka asennetaan joko levitettyinä tai köysimäisenä jäljempänä esitettyjen ohjeiden mukaisesti.



Kuva 17. Sähkökaapelin varoitusverkon sijainti tiealueella.
 a) Loivaluiskaisella tiellä verkko asennetaan auratessa ja kaivaessa 0,1...0,15 m syvyyteen avattuna. Ulkoluiskan takana ja leveässä ulkoluiskassa vähintään 2 m etäisyydellä ojan pohjasta verkko voidaan asentaa myös köytenä aurauksen yhteydessä.
 b) Jyrkkäluiskaisen tien ojassa varoitusverkko asennetaan köytenä aurauksen yhteydessä. Ulkoluiskan takana olevalla 1 m levyisellä tasanteella ja leveän ulkoluiskan yläosassa vähintään 1 m etäisyydellä ojan pohjasta verkko asennetaan aurattaessa 0,1...0,15 m syvyyteen levitettyinä. Etäämpänä ulkoluiskan takana verkko voidaan asentaa myös köytenä aurattaessa.

Köysimäisenä aurattava verkko ohjataan (yleensä 0,4 m sähkökaapelin yläpuolelle) niin, että se jää joka kohdassa varmuudella vähintään 0,2 m sähkökaapelin yläpuolelle, kun johtoura on täyttynyt. Verkon ja johdon välinen etäisyys varmistetaan paikoin, kun johtoura on täyttynyt ja tiivistynyt.

Ojan pohjassa kaivettaessa varoitusverkko levitetään avattuna 0,2...0,3 m johdon yläpuolelle tai, jos johto on suojaputkessa 0,2 m suojaputken yläpuolelle. Suojaputken tai kaivun kestävän suojauksen kohdalla jyrkkäluiskaisen tien ojan pohjassa varoitusverkko ei saa tulla alle 0,2 m päähän ojan pohjasta, jossa se estäisi ojan perkaamisen. Betonivalun päälle ei asenneta varoitusverkkoa, jos maapeitteen paksuus alittaa 0,2 m.

Loivaluiskaisen tien luiskiin ja jyrkkäluiskaisen tien ulkoluiskan takana olevalle 1 m levyiselle tasanteelle sijoitetaan paljon liikennemerkkejä, muita tien varusteita ja myöhemmin uusia johtoja. Liikennemerkkien pystytysalueella verkko asennetaan avattuna lähelle maanpintaa, jotta merkin pystyttäjän on helppo havaita johdon sijainti ja sijoittaa merkki riittävälle etäisyydelle johdosta. Verkko helpottaa kaapelin paikan tunnistamista myös mutkien kohdalla ja varoittaa siinäkin tapauksissa, kun tieto kaapelin sijainnista on ymmärretty väärin.

Verkon keskilinja on kaikissa tapauksissa sama kuin kaapelin keskilinja.

2.5.8 Maakaapeli tiealueen ulkopuolella

Tiealueen ulkopuolella sähkömaakaapelit suojataan standardin SFS 6000-8-814 mukaisesti. Suojauksia on kuvattu myös Eneergiateollisuus ry:n verkostusuosituksessa RK 1:12 Maakaapeliverkon rakentamisen vaatimukset 0,4 - 45 kV.

Suojaustapa riippuu kaapelin asennussyvyydestä:

- $h > 0,7$ m: merkkinauhan vähimmäisetäisyys maan pinnasta 0,2 m ja kaapelista 0,2 m.
- $0,5 < h \leq 0,7$ m: luokan C (L450) suojaputki
- $0,3 < h \leq 0,5$ m: luokan B (N450) suojaputki, piha- ja puistoalueilla luokan A (N750) suojaputki
- Luokan A muoviputki, betonivalu tai muu vastaavan suojan antava ympäristön rasitukset ja tarvittaessa satunnaisen liikennöinnin kestävä suojaus.

Kirjaimet A...C viittaavat standardiin SFS 5608 ja kirjaimet L ja N standardiin SFS-EN 50086-2-4. Lisäksi hyväksytään muut vähintään samantasoiset putket, kourut ja laatat.

Vaatimuksia sovelletaan tiealueella jäljempänä esitetyin täydennyksin.

Telekaapeli asennetaan tiealueen ulkopuolella yleensä vähintään 0,5 m asennussyvyyyteen.

2.5.9 Maakaapeleiden sijaintitiedot

Kaapelin asennushetkellä tai sen jälkeen mitatuista koordinaateista ei vielä nykytekniikalla saada helposti tarkkoja. Virhe on tavanomaisessa differentiaalikorjatussa GPS-havainnossa 2 metrin luokkaa. Myös myöhemmin kaivutöitä tekevän paikannusmittauksissa on sama virhe. Virhettä voidaan pienentää paikalle tuodulla tukiasemalla tai käyttämällä geodeettisia menetelmiä. Kaapelin sijainti voidaan esittää myös etäisyytenä tien keskilinjasta tai kaapeli voidaan paikantaa tarkalla GPS-laitteella, jonka mittatarkkuus on 0,2 metriä. Kaapelin sijainti tai koordinaatit merkitään 1:500 mittakaavan karttaan, jos sellainen on käytettävissä.

Kaivajalla on velvollisuus selvittää maakaapeleiden sijainti ennen kaivamista. Käytännössä maakaapelin sijainti selvitetään seuraavasti:

1. Selvitetään johtojen omistajat tai niiden sijaintipalvelua tarjoavat yritykset. Sähkömaakaapeleita on kullakin alueella nykyisin yleensä vain yhdellä verkoyhtiöllä, mutta teleoperaattoreita voi olla useita.
2. Omistaja antaa karttojensa tai koordinaattiansa perusteella karkean sijaintitiedon. Lisätietoa voi saada ELY-keskuksen lupapapereista ja mahdollisista loppupiirustuksista.
3. Sijaintidokumenttien perusteella arvioidaan, missä paikoissa johtojen sijainti on määritettävä paikannuslaitteella maastossa.

Joidenkin jakeluverkon haltijoiden ja teleoperaattoreiden kaapelien sijaintitietoja saa keskitetyistä kaapelitietopalveluista, mutta kattavan tiedon saamiseksi joudutaan tiedot varmistamaan useilta verkonhaltijoilta. Kaapelikartoista ei yleensä nykyisin maaseudulla saada selville kaapelin tarkkaa sijaintia: Kun mittakaava on normaali 1:2000, kaapelin siirtyminen 1 metriä kauemmaksi tien reunasta näkyy 0,5 mm:n siirtymänä kaapelia kuvaavassa viivassa, jos kartta on erittäin tarkasti tehty. Käytännössä kaapelin sijainti määritetään kaapelinpaikantimella. Maastossa kaapelinpaikantimella mitatun

sijainnin molemmin puolin on 0,5...1,5 metrin suojavyöhyke, jossa on kaivettava varovasti, ensisijaisesti lapiolla tai harjalla. Syvällä olevien johtojen sijaintitieto on epätarkin. Joissakin taajamissa kaapelit on esitetty 1:500 mittakaavaisella tai tarkemmalla kartalla ja kunta on yleensä järjestänyt kattavan kaapelitietopalvelun. Suojavyöhykettä voidaan pienentää edellä mainitusta, jos kaapelin sijainti määritetään asennusvaiheessa tarkalla GPS-laitteella, takymetrillä tai vastaavalla, ja kaapelin sijainti osoitetaan näyttövaiheessa samalla tarkkuudella.

Rakennustyöhön ei saa ryhtyä ennen kuin kaapelin sijainti on merkitty maastoon.

2.5.10 Erityiset kokeilut

Kokeiluja tarvitaan sähkökaapeleiden osalta esimerkiksi seuraaviin asioihin

- asennus kevyen liikenteen tien alle (edullisin asennustapa ja -syvyys ja miten rumpujen kohdalla menetellään ym.)
- kehitetään laite, joka tekee aurauksen yhteydessä 0,3 m levyisen 0,1...0,2 m syvyisen uran maanpintaan varoitusverkkoa varten
- menettely, jolla selvitetään louheen päällä olevan maakerroksen paksuus.

Kokeiluista keskustellaan alustavasti hyvissä ajoin ennen kokeilua. Kokeiluehdotuksia ei pitäisi sisällyttää tavanomaisiin hakemuksiin, koska niiden käsittely vie paljon aikaa, ja kaapelin sijoitusluvan saaminen voi myöhästyä. Kokeiluista sovitaan aikana, jolloin hakemusten käsittelijöillä ei ole muita hakemuksia jonossa käsiteltävänä

2.5.11 Sähkömaakaapeleiden ja telekaapeleiden asentaminen samaan kaivantoon

Yleiseen viestintään tarkoitettu valokuituun perustuva telekaapeli asennetaan vähintään 0,1 m etäisyydelle sähkömaakaapelista. Aurattaessa tämä voidaan toteuttaa syöttämällä telekaapeli 0,2 m sähkökaapelin yläpuolelle tai 0,1 m sivuun sähkömaakaapelista. Kaivettaessa kaapelit asennetaan rinnakkain vaaditulle etäisyydelle. Tarvittaessa telekaapelissa oleva metallivahvike katkaistaan ennen kaapelin liittämistä arkoihin laitteisiin.

Kuparijohtimia sisältävän telekaapelin vähimmäisetäisyys sähkömaakaapelista on 0,3 m.

2.6 110 kV johdot

Normaalisti 110 kV:n johdot sijoitetaan kaavassa osoitettuun paikkaan. Johdot sijoitetaan yleensä niin, että niiden huollossa voidaan tukeutua alueen maantie- ja yksityistieverkkoon. Taajama-alueilla johdot sijoitetaan yleensä samaan maastokäytävään liikenneväylien kanssa, jotta taajamarakenne ei pirstoudu. Vilkasliikenteisten teiden käyttöä huoltotoissa on vältettävä.

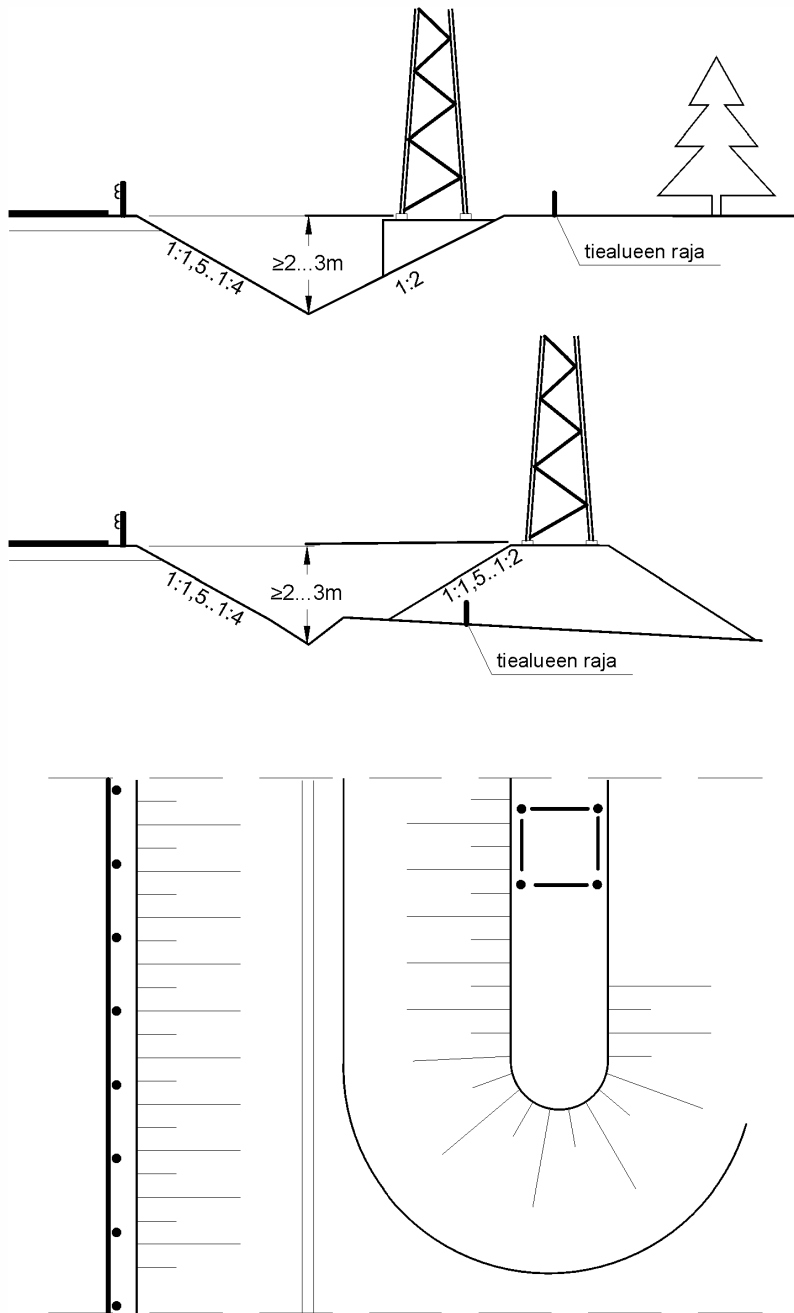
Kun 110 kV johtoja sijoitetaan samaan maastokäytävään vilkasliikenteisen tien kanssa, hyvä sijaintipaikka on

- leikkausten ulkoluisikan päällä
- korkean penkereen vieressä, kun penkereen reunassa on raskaan ajoneuvon pidättävä kaide
- olemassa olevan riittävän pitkän kaiteen takana maavallin päällä.

Johtojen sijaintipaikkaa suunniteltaessa tulee lisäksi ottaa huomioon todennäköiset tien leventämiset ja meluvallin, kevyen liikenteen väylän rakentamisen ym. todennäköisyys sekä muut kohdissa 2.4.1...3 esitetyt asiat.

Turvaetäisyys tien reunasta pylvääseen ja harukseen on esitetty Liikenneviraston ohjeessa **Tien poikkileikkauksen suunnittelu**. Etäisyysvaatimus riippuu mm. tien liikennemäärästä ja nopeustasosta. Esimerkiksi, kun liikennemäärä on yli 6000 ajon./vrk, ja nopeustaso 100 km/h ja tien viereinen maanpinta on samalla tasolla kuin tienpinta, ohjeen vaatima 1,5-kertainen turva-alue ulottuu 13,5 metrin päähän tien reunasta. Kun maanpinta on yli 1 metriä tien pintaa alempana, turva-alue ulottuu 9 metrin päähän sisäluiskan alareunasta. Kun tie on leikkauksessa tai pylväs on luiskakaltevuudeltaan 1:1,5 tai 1:2 vallin päällä, ohjeen edellyttämä turvaetäisyys on pienempi. Vaarallisia esteitä ei saa kuitenkaan järjestelmällisesti tuoda juuri turva-alueen rajalle, koska osa suistuvista autoista suistuu turva-alueen ulkopuolelle. Vaatimus koskee myös haruksia. Vallin käyttö on suositeltavaa, vaikka turvaetäisyysvaatimus täyttyisi.

Jos turvaetäisyys alittuu, törmäykset 110...400 kV:n johdon pylvääseen, harukseen tai perustukseen estetään kaiteella. Kaiteen törmäyskestävyysluokka ja pituus määritellään Liikenneviraston ohjeessa **Tiekaiteiden suunnittelu**. Vilkasliikenteisillä teillä ohje vaatii kaidetyypin, joka pidättää myös kuorma-autoja. Tavanomainen tiekaide ei pidätä kuorma-autoja. Tavanomainenkin tiekaide riittää vilkasliikenteiselläkin tiellä, jos pylväs ja harukset sijoitetaan vallin tai vähintään 1,5 m maan pinnan yläpuolelle ulottuvan betoniperustuksen päälle tai mitoitetaan muuten kestäämään kuorma-auton törmäys 50 km/h tai 70 km/h nopeudella. Ohjeen mukaan kaide aloitetaan yleensä 20...72 metriä ennen rakennetta.



Kuva 18. Vallin päälle sijoitettu 110 kV:n johdon pylväs.. Vallin sivulla tienpuoleisen luiskan kaltevuus on 1:1,5 tai vallin päässä 1:3. Kaiteen takana sallitaan myös ylemmän poikkileikkauksen mukainen betoniperustus. Alemmassa poikkileikkauksessa ei tarvita kaidetta, jos tien luiska on loiva ja tien ja pylvään välillä on riittävä turvaetäisyys. Vallin korkeus on yleensä 2..3 m, mihin lasketaan myös ojan ulkoluisan korkeus. Vallin täyskorkuinen osuus alkaa vähintään 20 m ennen suojattavaa rakennetta tulosuunnassa tai tulosuunnissa.

Pylväitä tai haruksia ei saa sijoittaa lähellä liittymää eikä , koska liittymään sijoitetut kaarevat teräskaitteet eivät pidätä autoja kunnolla ja betonikaiteisiin voidaan osua törmääjän kannalta liian jyrkässä kulmassa.. Eritasoliittymissä silmukkarampin keskellä on usein suhteellisen turvallinen paikka pylväälle. Liittymissä ja muissa tiealueen lähellä olevissa sähköjohdon kulmakohdissa on usein vaikea löytää sopivaa paikkaa haruk-

sille. Tarvittaessa kulmapylväät toteutetaan ilman harusta, vaakaharukseton teräsristikopylväs on selvästi esimerkiksi puisia pylväitä kalliimpi.

Suunniteltaessa ilmajohtojen sijaintia otetaan muiden tekijöiden lisäksi huomioon myös johdon vaikutus maisemaan. Maiseman kannalta vältettäviä paikkoja ovat

- järvenrannat
- kulttuurihistoriallisesti tai muuten erityisen arvokkaat maisemakohdat
- tien varsi siten, että tien ja johdon väliin jää 10...20 metrin levyinen metsäkais-tale, ellei tuleva kevyen liikenteen väylä tai toinen ajorata tätä edellytä.

110 kV:n maakaapelin sijoittaminen tiealueen reunaan tulee kysymykseen taajamien ahtaissa paikoissa tai jossa vaihtoehtoisia reittejä ei ole. 110 kV:n maakaapelit suojataan aina betonilaatalla tai alituksissa teräksisellä suojaputkella (liite 5). Asennussyvyys on normaalisti 1,0 m. Asentamisen jälkeen haitta tienpidolle on kohtalaisen pieni, koska kaapeli ja suojalaatta tulee kohtalaisen syvälle. Vähimmäisetäisyys valo-ohjatun liittymän ilmaisinsilmukasta on 5 m, ettei johdon magneettikenttä sekoita ajoneuvojen tunnistamista.

2.7 Yhteistyö sähköjohtoreitin suunnittelu- ja lupien käsittelyvaiheessa

2.7.1 Jakeluverkko

Alustava yhteydenpito

Verkonhaltija ottaa yhteyttä tienpitoviranomaiseen, kun johtoreitin suunnittelu aloitetaan. Yhteistyöhön on kiinnitettävä erityistä huomiota, kun kyseessä on tiealueelle tai tiealueen ulkopuolelle tien välittömään läheisyyteen sijoitettava sähköjohto, koska se voi haitata tienpitoa tai liikenneturvallisuutta (esim. suistumisturvallisuus). Tällöin selvitetään tienpitoon liittyvät suunnitelmat ja niistä aiheutuvat riskit johdon sijoitukselle. Pääsääntöisesti yhteydenpito tapahtuu ELY-keskuksiin, jotka toimivat tienpitoviranomaisina alueellaan.

Sähkölinjan suunnitteluvastuu on verkkoyhtiöllä. Verkonhaltijan ja tienpitoviranomaisen tulee yhteistyössä selvittää johtoreitti, joka on molempien osapuolten kannalta mahdollisimman tarkoituksenmukainen ja turvallinen. Verkonhaltija saa tienpitoviranomaisella olevat tiedot tien rakenteista ja laitteista sekä hyväksytyistä tai vireillä olevista tiesuunnitelmista rakentamisaikatauluineen. Muun tarvitsemansa tiedon verkonhaltija hankkii itse.

Verkkoyhtiön tulee suunnittelun alussa kuulla teleyrityksiä, joilla on johtoja tai kaapeleita suunnittelun kohteena olevalla tiealueella. Verkkoyhtiö selvittää sijoitusedellytyksiä mm. tienpitoviranomaisen arkistojen, paikkatietopalvelun, kuntien sekä muiden kaapelinomistajien avulla. Selvitettäviä asioita ovat esimerkiksi tien nykyiset rakenteet, laitteet, johdot/kaapelit sekä tietä koskevat suunnitelmat. Verkkoyhtiö selvittää yhteistyötahojen avustuksella sähköjohdolle reitin, joka on tienpitoviranomaisen ja verkkoyhtiön kannalta mahdollisimman tarkoituksenmukainen ja turvallinen.

Johtoreitin suunnittelu ja lähtötietojen keruu

Suunnittelu alkaa yleensä vaihtoehtoisten reittien vertailulla. Tätä varten selvitetään silmämääräisesti teiden luiskakaltevuudet ja suurten kivien esiintyminen ja maaperäkartalta kallioiden yleisyys eri reiteillä. Valintaan vaikuttavat myös muiden johtojen sijoittamista koskevat suunnitelmat tai se, ovatko jotkut luiskat jo täyttyneet johdoista. Näillä tiedoilla valitaan reitti, jolle tehdään tarkempi suunnitelma ja hakemus.

Hakemusten sujuvan käsittelyn mahdollistamiseksi suositellaan seuraavaa menettelyä maakaapeleiden reittikohtaiseen suunnitteluun.

1. Luiskien muoto, kasvipeite ja kalliot ja muut näkyvät esteet inventoidaan
 - a. Jyrkkäluiskaisella tiellä viimeistään toteutusta edeltävän vuoden aikana lumen sulamisen jälkeen mutta ennen heinikon kasvua huhtikesäkuussa. videoidaan tai valokuvataan luiskat 20...100 m välein Valokuvien avulla suunnitelmia voidaan tehdä, lupia käsitellä ja alkukatselmuksia pitää talvella. Jyrkkäluiskaisilta teiltä ei ole karttoja, mutta kaapelin reitti voidaan piirtää valokuvaan. Kuvissa pitää näkyä mahdolliset näkyvät kalliot, suuret kivet, rummut liikennemerkkit sekä tien reunan puut. Kuviin liitetään tietoja sopivin välein mitatusta ojan syvyydestä, luiskakaltevuudesta ja luiskan vaakaleveydestä. Ojan mittoja koskevaa tietoa tarvitaan myös sen osoittamiseen, että kaapelin asennus ei ole pienentänyt ojan syvyyttä.
 - b. Loivaluiskaisilla teillä sisäluiskien loivuus voidaan pääteillä valtateillä tien luokasta ja muilla teillä tiesuunnitelman poikkileikkauksesta tai yksittäisistä luiskakaltevuuden ja sisäluiskan leveyden mittauksista. Jyrkkäluiskaiset penkereet ja kallioleikkaukset ja niiden muoto on kuitenkin syytä inventoida. Ainakin muutama niitä ja erilaisia rumpuja edustava kohta, siltapaikat ja muut vastaavat esteet on syytä valokuvata. Tarkoituksena on, että valokuvien perusteella voidaan sopia paras sijoituspaikka kuhunkin tyyppitapaukseen.
2. Nykyiset johdot ja pohjavesisuojaus selvitetään, jotta lupaa ei haeta niiden kohdalle. Johdot selvitetään ennen maaperätutkimusten tekemistä, jotta johto- ja osataan varoa ja jotta tutkimus osataan tehdä johdon tulevalta paikalta oikealla etäisyydellä tien reunasta.
3. Reittien maaperää tutkitaan sulan maan aikana seuraavilla osuuksilla:
 - a. Loivaluiskaisen tien kallioleikkausten lähistöllä selvitetään louherakenteen alkamis- ja loppumiskohdat sekä louheen päällä olevan maapeitteen paksuus johdon sillä etäisyydellä tein reunasta, jolle johto on tarkoitus sijoittaa. Kallioleikkauksissa maapeitteen paksuus mitataan myös ulkoluiskassa. Loivaluiskaisen tien jyrkkäluiskaisella (tavallisesti kaiteellisella) penkereellä tutkitaan maapeitteen paksuus myös penkereen juuressa, koska kaapeli on usein helpointa aurata sinne. Vuoden 1990 jälkeen rakennetuilla teillä louherakenteen käyttö selvitetään myös etäämpänä kallioleikkauksista, jos alueella käytetään yleisesti louhetta.
 - b. Loivaluiskaisen tien osuuksilla, joiden vierialueella näkyy paljon suuria maasta nostettuja tai roudan nostamia kiviä, arvioidaan valokuvista tai maastossa halkaisijaltaan yli 1 m kivien määrä ja 0,5...1 m kivien määrä kutakin 100 m kohti, jos johto on tarkoitus sijoittaa yli 1,5 m etäisyydelle tien reunasta. Suunnittelussa on syytä olettaa, että samankokoisia kiviä on myös luiskien alla.

- c. Jyrkkäluiskaisilla teillä selvitetään kallion päällä olevan maapeitteen paksuus johdon suunnitelluilla sijaintipaikoilla osuuksilla, jolla on ohutpeitteinen kallio maaperäkartan tai maastossa näkyvien kallioiden perusteella. Ojan pohjan lisäksi on syytä tutkia maapeitteen paksuus myös ulkoluiskan takana ja tiealueen reunassa.
 - d. Jyrkkäluiskaisen tien osuuksilla, joiden vierialueella näkyy paljon suuria maasta nostettuja tai roudan nostamia kiviä, arvioidaan valokuvista tai maastossa halkaisijaltaan yli 1 m kivien määrä ja 0,5...1 m kivien määrä kutakin 100 m kohti. Suunnittelussa on syytä olettaa, että samankokoisia kiviä on myös ojan pohjan ja muun tiealueen alla.
4. Johtoreitti kuvataan yleiskartalla, josta näkyy suunnitellun kaapelin alku- ja loppupiste ja ennestään osuudella olevat kaapelit. Siihen merkitään myös louherakenne, kallioiset osuudet, mitatut louherakenteen alkamis- ja loppumiskohdat ja maapeitteen paksuus niissä, suurten kivien yleisyys ja suojeltava tai muu johdon sijoittamiseen vaikuttava puusto. Kartassa on usein niin huono. Siksi karttoja täydennetään valokuvin seuraavissa tapauksissa:
- a. Loivaluiskaisella tiellä kaapelin yksityiskohtaisempi reitti voidaan kuvata tiesuunnitelmakartalla. Loivaluiskaisen tien haastavimmat kohdat on esitetään valokuvin, joissa on kuvattu siltapaikka, kierrettävä rumpu tai muu rakenne, nykyiset varottavat johdot sekä maisemallisesti arvokas puusto. Kaikkia rumpu- ja kaidekohtia ei tarvitse esittää omina kuviina, jos sijoituspaikka voidaan sopia ja toteuttaa esimerkiksi(valo)kuvien avulla. Kuviin merkitään johdon suunniteltu sijainti maanpinnalla ja syvyys sekä tarvittaessa leveysmittoja ja luiskakaltevuuksia.
 - b. Jyrkkäluiskaisilla teillä yksityiskohtainen sijainti voidaan esittää valokuvin, joista ilmenee tien poikkileikkaus eri osuuksilla, kallion ja suurten kivien yleisyys sekä puusto. Karttaan merkitään sopivin välein ojan syvyys (jos johto tulee ojaan), tietoja maapeitteen paksuudesta (jos alla on kallio) ja johdon suunniteltu sijainti maan pinnassa ja syvyys.
5. Suunnitelma ja hakemus tehdään syksyn tai talven aikana, mikäli mahdollista. Mahdolliset katselmukset voidaan hoitaa lumisena aikana kuva-aineiston ja mitattujen luiskatietojen avulla. Riittäväillä lähtötiedoilla varustetut ja selvästi ohjeen kriteerit täyttävät luvat voidaan myöntää loppusyksyn ja talven aikana. Pidempää harkintaa vaativat ja yhteisrakentamista edellyttävät luvat ehditään hoitaa kevään aikana. Luiska- ja maaperätiedoiltaan selvästi puutteelliset hakemukset täydennetään seuraavan huhti-kesäkuun aikana ennen kuin ne voidaan käsitellä kiireellisyysehtojen täyttymisestä riippuen kesän tai seuraavan talvikauden aikana.

Lupien käsittelijöitä ei saa rasittaa lähtötiedoiltaan puutteellisilla hakemuksilla tai hakemuksilla, joiden hyväksymisehdot eivät täyty ohjeen mukaisesti. Menettely hidastaa ohjeiden mukaistenkin hakemusten käsittelyä, koska puutteellisten käsittely vie moninkertaisen ajan eikä yleensä johda samana vuonna lupaan. Hakemuksia ei saa keskittää kiireellisille hakemuksille tarkoitettuun aikaan keväällä. Kiireellisenä käsitellään verkkoliittymät yksityisille ja mahdollisuuksien mukaan myrskyn vaurioittaman ilmajohdon korvaaminen maakaapelilla.

Yksityiskohtaiset johtoreittisuunnitelmat ja johtojen sijaintipaikat katsotaan tienpitoviranomaisen harkinnan mukaan maastossa tienpitoviranomaisen kanssa, jolloin myös paikalliset olosuhteet voidaan ottaa paremmin huomioon. Risteämissä, joissa pylviäitä

ei sijoiteta tiealueelle, maastotarkastusta ei yleensä tarvita, jos paikka ja ratkaisu ilmevät hakemukseen liitetystä valokuvasta tai piirroksesta.

Edellytysten selvittämisen jälkeen verkkoyhtiö laatii sijoitusehdotuksen, jota tarkastellaan verkkoyhtiön koolle kutsumassa esikatselmuksessa. Tienpitoviranomaisen kanssa käytyjen neuvottelujen perusteella sovitaan kirjallisesti johtoreitin sijainnista. Jos kyseisellä tiellä tehdään rakentamis- tai parantamistöitä lähitulevaisuudessa, voidaan mahdollisuuksien mukaan sopia sähköjohtojen asentamisesta tietyön yhteydessä. Luvanhakija laatii esikatselmuksesta pöytäkirjan, joka ELY-keskuksen aluevastaavan hyväksymisen jälkeen laitetaan sijoituslupahakemuksen liitteeksi.

Sijoituslupahakemus

Kaapelin sijoituslupaa koskevan hakemuksen laatii verkkoyhtiö tai verkkoyhtiön valtuuttama edustaja. Hakemuksesta tulee selvittää verkkoyhtiön tietojen lisäksi suunnittelijan, työn toteuttavan urakoitsijan sekä liikennejärjestelyistä vastaavan henkilön yhteystiedot siltä osin, kun ne ovat lupaa haettaessa tiedossa.

Hakemukseen merkitään kaapelityyppi, jolle sijoituslupaa haetaan. Mikäli sijoituslupaa haetaan useammalle kuin yhdelle kaapelityypille, on liitekarttoihin erotettava selkeästi, mihin kukin kaapeli sijoitetaan. Mikäli hakemuslomakkeesta ei löydy sopivaa vaihtoehtoa, kirjoitetaan se kohtaan ”Muu, mikä”.

Työkohteen sijaintitietoihin merkitään kunta, jossa kohde sijaitsee sekä tiennumero. Lisäksi kuvaillaan kohteen muu sijainti, kuten tieväli ja tieosa. Hakemuksesta tulee selvittää kaapelin sijainti suhteessa tiealueeseen ja sen rajaan.

Hakemuksessa esitetään myös puistomuuntamot, niiden sijainti ja tarvittavat kulkuyhteydet sekä liittymäluvan tarve.

Lisätietoja voi antaa työmenetelmistä, tehdäänkö tienalitus esimerkiksi tunkkaamalla tai poraamalla. Lisätiedoista tulee selvittää myös esikatselmuksessa sovitut asiat ja työn toteuttamisaikataulu.

Hakemuksen mukaan on liitettävä yleiskartta, esimerkiksi ote tienumerokartasta, sekä suunnitelmakartat, joista selviää työkohteen tarkempi sijainti ja tiealueen rajat. Taajama-alueitten osalta karttojen tulee olla vähintään tarkkuudella 1:2000. Hyvällä suunnittelulla turvataan kaapelireitille ja asennettaville kaapeleille mahdollisimman pysyvä sijainti.

Hakemukseen liitetään työnaikaisia liikennejärjestelyjä koskeva suunnitelma. Liikenteenohjaussuunnitelmassa otetaan huomioon kyseisessä kohteessa oleva nopeusrajoitus, näkyvyys, kevytliikenne jne. Liikenteenohjaussuunnitelman toimittaminen tienpitoviranomaiselle on edellytys sopimukseen sisältyvän tiealueeseen kohdistuvan työn aloittamiselle (maantielaki 42 §).

Sijoituslupan hakemuslomakkeen saa ELY-keskuksen ja Liikenneviraston internet-sivuilta. Esikatselmuksen jälkeen verkkoyhtiö tai sen edustajan suunnittelija laatii varsinaisen sijoitussuunnitelman. Sijoitussuunnitelma toimitetaan hakemuksen liitteenä tienpitoviranomaiselle ELY-keskukseen ja näiden asiakirjojen perusteella laaditaan sopimus. Hakemuksen mukana toimitettu liikenteenohjaussuunnitelma hyväksytään ja tarvittaessa tehdään työkohdetta koskeva tilapäinen nopeusrajoituspäätös.

Luvat ja sopimukset

Jakeluverkkoon kuuluvan sähköjohdon sijoittamisesta tehdään sijoituslupan sisältävä sopimus, jos sähköjohto sijoitetaan tiealueelle tai johto tulee niin lähelle tiealuetta, että sähköjohdon työskentelyä rajoittava alue ulottuu tiealueelle, ja kun tiealueelle sijoitetaan maakaapeleita (hakemus liitteenä 2 ja sopimusmallit liitteinä 3A, B ja C). Vaikka tällainen sopimus ei olisi tarpeen, työ tiealueella vaatii luvan tilapäiseen liikenteenjärjestelyyn tiealueella sekä tarvittaessa päätöksen tilapäisestä nopeusrajoituksesta.

Esikatselmuksen ja sijoituslupahakemuksen perusteella verkkoyhtiö ja tienpitoviranomainen solmivat sopimuksen sähkökaapelin sijoittamisesta.

Sopimukseen kirjataan seuraavat tiedot:

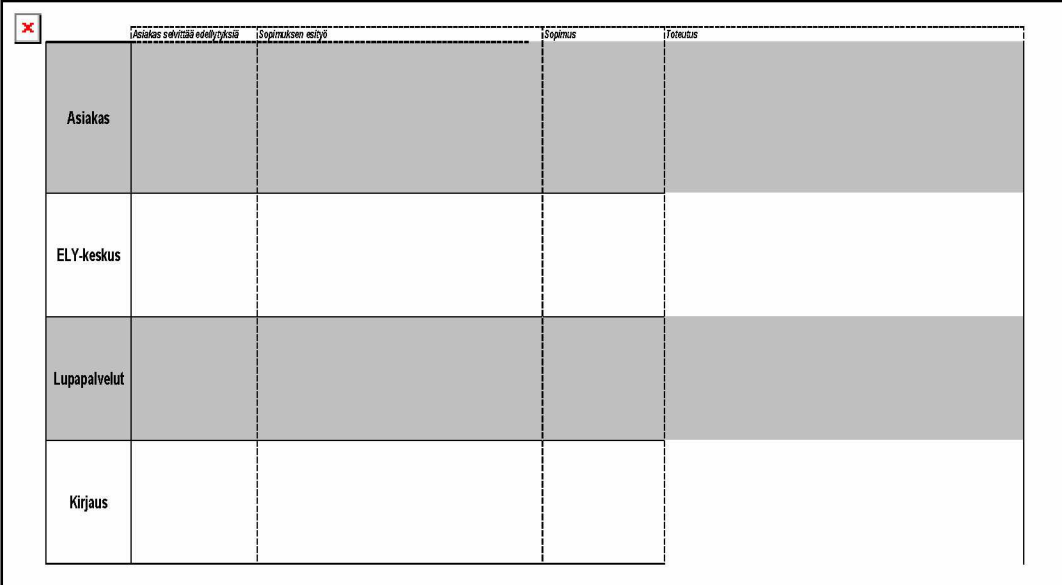
- sopimusosapuolet
- yhteyshenkilöt
- sopimuksen kohde
- asennustyötä koskevat erityisohjeet
- liikenteenohjaussuunnitelma
- katselmukset ja työnaikainen ohjaus
- vastuut kustannuksista
- vastuut vahingoista
- muut kaapelin sijoittamiseen vaikuttavat seikat

Sopimus ei anna oikeutta asettaa tiealueelle muiden kuin sopimuksessa mainitun verkkoyhtiön johtoja. Jos samalle reitille tulee muiden verkkoyhtiöiden tai teleyritysten johtoja, solmitaan jokaisen hakijan ja tienpitoviranomaisen välillä erillinen sopimus.

Sopimus sisältää maantielain 42 §:n mukaisen luvan tehdä tiealueeseen kohdistuvaa työtä sähköjohtojen sijoittamiseksi tiealueelle. Myöhemmin tapahtuviin johtojen muutosten- ja kunnossapitotöihin tarvitaan uusi erillinen työ lupa. Lupaa ei kuitenkaan tarvita ajoradan ulkopuolella tapahtuvia lyhytkestoisia töitä varten, jos työ ei vaadi liikenteenjärjestelyä.

Työn toteutusajankohdasta on ilmoitettava sopimuksessa nimetyille tienpitoviranomaisen yhteyshenkilölle, joka arvioi aloituskatselmuksen tarpeen. Aloituskatselmus tulee järjestää etenkin silloin, jos esikatselmusta ei ole pidetty. Tarvittaessa tienpitoviranomaisen edustaja dokumentoi aloituskatselmuksen. Asennustyö voidaan aloittaa aloituskatselmuksen jälkeen. Valta- ja kantateillä sekä vilkasliikenteisillä seutu- ja yhdysteillä tehtävistä töistä ilmoitetaan lisäksi Liikenneviraston Tieliikennekeskukseen. Työnaikaisen valvonnan suorittaa ELY-keskus.

Työn valmistuttua pidetään loppukatselmus, johon osallistuvat tienpitoviranomaisen edustaja, verkkoyhtiön edustaja (tarvittaessa) ja urakoitsija sekä alueen hoitourakoitsija. Verkkoyhtiön edustajana voi olla myös johdon suunnittelusta ja rakentamisesta vastaava kokonaispalvelutoimittaja, jos sillä on riittävät valtuudet. Takuuajan päätyttyä järjestetään takuutarkastus tienpitoviranomaisen ja verkonomistajan kesken.



The diagram shows a process flow for contract management. It consists of a table with four rows and five columns. The columns are labeled: 'Asiakas selvittää edellytyksiä', 'Sopimuksen esitys', 'Sopimus', and 'Päätös'. The rows are labeled: 'Asiakas', 'ELY-keskus', 'Lupapalvelut', and 'Kirjaus'. The 'Asiakas' row is shaded grey. The 'ELY-keskus' row is white. The 'Lupapalvelut' row is shaded grey. The 'Kirjaus' row is white. Arrows indicate the flow from left to right between the columns.

	Asiakas selvittää edellytyksiä	Sopimuksen esitys	Sopimus	Päätös
Asiakas				
ELY-keskus				
Lupapalvelut				
Kirjaus				

Kuva 19. Kaaviokuva sopimusprosessista

2.7.2 Alue- ja kantaverkko

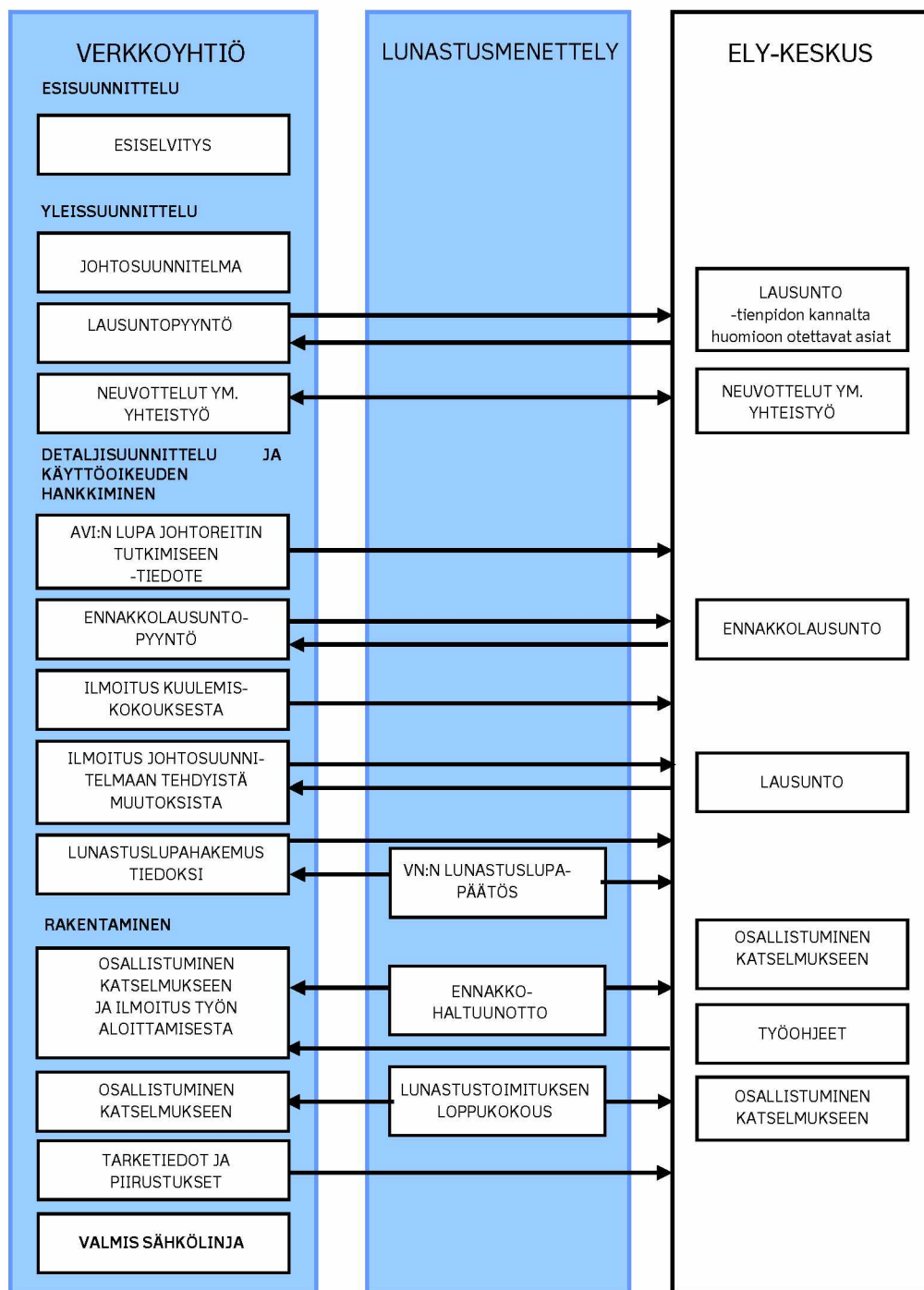
Suunnittelu ja lunastusluvan hakeminen

Alue- ja kantaverkkoon kuuluvien johtojen (110...400 kV:n johdot) rakentamisessa noudatetaan lunastuslain mukaista menettelyä. Lunastustoimituksen käynnistäminen edellyttää lunastuslupaa, jonka valtioneuvosto myöntää hakemuksesta yleisistunnossaan (lunastuslaki 5 § 1 mom.).

Riidattomissa tapauksissa, eli silloin kun lunastusluvan antamista ei vastusteta (kiinteistön omistajilta saadaan suostumukset), tai kun kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, voidaan käyttää kevennettyä lunastuslupamenettelyä, jossa lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee maanmittaus-toimisto (lunastuslaki 5 § 2 mom.). Menettelyä sovelletaan esimerkiksi voimansiirtolinjojen korjaus- ja lisärakennustöiden yhteydessä tarvittaviin käyttöoikeuksien laajennuksiin.

Jos 110 kV:n sähköjohdon sijoittamisesta tehdään verkonhaltijan ja tienpitoviranomaisen välinen sopimus, sopimusehdot ovat voimassa siinäkin tapauksessa, että verkonhaltija hakee myöhemmin lunastuslupaa.

Voimansiirtoyhtiö hankkii lunastuslain mukaisella menettelyllä käyttöoikeuden, jonka perusteella johdon rakentaminen, käyttö ja kunnossapito ovat mahdollisia. Pylväiden ja voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa.



Kuva 20. Vuorovaikutus lunastuslain mukaisissa sähköjohtojen sijoitushankkeissa

Sähköjohdon reittiä suunniteltaessa on otettava yhteys tienpitoviranomaiseen. Voimajohdon suunnittelu alkaa esisuunnittelulla, jossa tutkitaan eri reittivaihtoehtoja, selvitetään hankkeen ympäristövaikutukset sekä määritellään YVA-lain (ympäristövaikutusten arviointi) mukaisen arviointimenettelyn tarve.

Vähintään 220 kV:n voimansiirtojohto, jonka pituus on yli 15 km, vaatii aina YVA-menettelyn. Vaikka YVA-menettely ei olisi tarpeen, on voimansiirtoyhtiön oltava riittävästi selvillä hankkeen ympäristövaikutuksista siinä laajuudessa kuin kohtuudella voidaan edellyttää. YVA-menettelyn yhteydessä kuullaan myös ELY-keskusta, mikäli johdon rakentaminen vaikuttaa tienpitoon.

Johdon yleissuunnitteluvaiheessa voimansiirtoyhtiö pyytää ELY-keskukselta lausunnon johtosuunnitelmasta. ELY-keskukselta tulee selvitys siitä, mitä suunnittelussa tulee tienpidon kannalta ottaa huomioon. Yhtiön ja tienpitoviranomaisen kesken neuvotellaan ja tehdään muutakin yhteistyötä.

Mikäli yhtiön lunastushakemusasiakirjoista järjestetyn kuulemisen jälkeen johtoreittisuunnitelmaan tehdään tienpitoon vaikuttavia muutoksia, niistä ilmoitetaan tienpitoviranomaiselle ja pyydetään tienpitoviranomaisen lausuntoa.

Tienpitoviranomaisella on oikeus valittaa valtioneuvoston tai maanmittaustoimiston myöntämästä lunastusluvasta.

Käyttöoikeus johtoalueeseen

Lunastustoimituksessa voimansiirtoyhtiö hankkii lunastamalla johtoalueeseen käyttöoikeuden, jonka perusteella johdon rakentaminen, käyttö ja kunnossapito ovat mahdollisia. Pylväiden ja voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät tienpitäjän hallinnassa omistus- tai tieoikeuksin. Lunastustoimituksessa vahvistetaan lunastuksen kohde lunastusluvan mukaisesti ja määrätään lunastuskorvaus, joka muodostuu kohteen-, haitan ja vahingonkorvauksesta (lunastuslaki 29 § 1 ja 2 mom.). Lunastusluvasta voidaan vähäisessä määrin poiketa, jos siihen on erityinen syy.

2.8 Rakennustyön suorittaminen

Ennen töiden aloittamista sopijapuolet pitävät tienpitoviranomaisen harkinnan mukaan johtojen ja laitteiden sijoituskohteessa katselmuksen tai joka tapauksessa työhön liittyvän järjestelyjä koskevan neuvottelun, josta laaditaan kirjallinen muistio. Lisäksi verkonhaltija ottaa ennen rakennustöiden aloittamista yhteyden tienpitoviranomaiseen ja tekee vilkasliikenteisten teiden osalta lisäksi ilmoituksen Liikennekeskukseen.

Liikenteenohjaussuunnitelma on esitettävä lupahakemuksen yhteydessä. Suunnitelman laatimisessa ja asennustyön toteutuksessa noudatetaan ohjesarjan **Liikenne tietömaalla** -ohjeita Pätevyysvaatimukset ja työturvallisuuden perusteet Luvanvaraiset työt. Rakennustyön ja tarvittaessa myös kunnossapitotyön aikana tiesuudella on toteutettava työn edellyttämät hyväksytyn liikenteenohjaussuunnitelman mukaiset toimenpiteet liikenne- ja työturvallisuuden varmistamiseksi.

Tiellä ja liikennealueella työskentely luokitellaan työturvallisuuslainsäädännössä vaaralliseksi työksi. Tietöiden liikenteenjärjestely- ja turvallisuuskoulutuksen järjestäminen työntekijöille on ensiarvoisen tärkeää. Turvallisten työmenetelmien opastaminen työntekijöille on jokaisen työnantajan lakisääteinen velvollisuus. Urakoitsijan työnjohdon tai muun työstä vastaavan pätevyysvaatimuksena on Tieturva-koulutuksen tai vastaavan liikenteen vaaroille alttiin työn turvallisuuskoulutuksen hyväksytty suorittaminen. Vaatimus koskee myös koneen kuljettajaa, joka tekee kaivutöitä liikennealueella.

Työt eivät saa vaarantaa liikennettä. Tielle ei saa kasata maata eikä sillä saa säilyttää rakennusaineita siten, että siitä aiheutuu tarpeetonta haittaa liikenteelle.

Sijoitettaessa sähköpylväitä luiskaan tulee välttää vahinkojen aiheuttamista luiskapintarakenteille ja kasvillisuudelle ym. rakenteille. Työ ei saa myöskään vaikeuttaa tien kunnossapitoa tai aiheuttaa vaaraa liikenneturvallisuudelle.

Kaivutyötä suoritettaessa on otettava huomioon maan sortumis- ja liikkumisvaara. Maan sortuminen ja liikkuminen saattavat vaurioittaa tien päällysrakenteita sekä aiheuttaa vaaraa liikenteelle. Tiehen tehty kaivanto on täytettävä välittömästi kaapelin asentamisen jälkeen tierungon muita osia vastaavina kerroksina tienpitoviranomaisen ohjeiden mukaisesti niin, ettei tien pintaan pääse syntymään painaumia.

Päällystetyllä tiellä tien alitustyö on pyrittävä suorittamaan päällystettä rikkomatta, mikäli työ ei kivien tai muiden esteiden vuoksi osoittaudu kustannuksiltaan kohtuuttomaksi.

Tiealueelta poistettavat pylväät on nostettava kokonaan ylös. Kolo täytetään sijaintipaikkaa vastaavalla materiaalilla.

Asennettaessa sähköjohtoja tai -kaapeleita tielle tai sen läheisyyteen on tie ja sen rakenteet jätettävä samaan kuntoon kuin ennen asennustyötä. Työmaan rakennusjätteet, kaadetut puut ja karsitut oksat on poistettava tiealueelta sekä alue siistittävä entiseen kuntoonsa.

3 Sähköjohdot tien rakennus- ja parannustöiden yhteydessä

3.1 Yleistä

Uusien teiden rakentamisen, teiden levennämisen tai muiden tienpitoon kuuluvien töiden takia joudutaan usein sähköjohtoja ja niihin kuuluvia laitteita siirtämään. Siirtäminen on välttämätöntä, jotta sähköjohdon ja tien keskinäinen sijainti pysyy sähköturvallisuusmääräysten mukaisena. Myös sähköjohtojen- ja laitteiden suojaus on usein tarpeen tietyön vuoksi. Tienpitoviranomaisen ja verkonhaltijan yhteistoimintaa tarvitaan tien ja sähköjohtojen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa, etteivät sähköjohdot tule esteeksi tietöiden tekemiselle eivätkä tietyöt puolestaan häiritse sähkönjakelua.

3.2 Tien suunnittelu

3.2.1 Yleistä

Tien suunnittelulla tarkoitetaan sekä uuden tien suunnittelua että vanhan tien parantamisen (mm. rakenteen ja/tai suuntauksen, kuivatuksen parantaminen, tien levennämisen, jk+pp-tien rakentaminen, tievalaistuksen ja liikenteen valo- ym. ohjauksen rakentaminen, melusteiden rakentaminen) suunnittelua. Tien suunnitteluvaiheet on kuvattu liitteessä 1.

Yleis- ja tiesuunnitelmaa laadittaessa on kiinteistön omistajille ja muille asianosaisille sekä niille, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin suunnitelma saattaa vaikuttaa, varattava mahdollisuus osallistua suunnitelman valmisteluun, arvioida suunnitelman vaikutuksia ja lausua kirjallisesti tai suullisesti mielipiteensä asiassa (maantielaki 27 §).

Tiensuunnittelun alussa selvitetään myös verkon haltijat, joilla saattaa olla uusien johtojen tai kaapelien sijoittamistarpeita tiehankkeen yhteydessä, vaikka kyseisellä alueella ei olisikaan ennestään sähkö- tai viestintäverkostoja.

Sähköjohtojen ym. laitteiden siirto- ja suojaussuunnittelun tarve ja tarkkuus tiensuunnittelun eri vaiheissa arvioidaan hankekohtaisesti kunkin suunnitteluvaiheen alussa.

3.2.2 Yhteydenpito ja työnjako

Tien suunnittelun eri vaiheissa tienpitoviranomaisen on huolehdittava riittävästä yhteydenpidosta verkonhaltijaan.

Tienpitoviranomainen

- vastaa riittävän aikaisesta yhteydenotosta verkonhaltijaan
- hankkii tiedot suunnittelualueen sähköjohdoista ja -laitteista, tekee tarvittavat maastomittaukset
- laatii johtojen alustavan siirtoehdotuksen tai ilmoittaa mahdolliset paikat, joihin johdot on tiepidon kannalta mahdollista siirtää
- hankkii lausunnot siirto- ja suojaussuunnitelmista
- selvittää pylväiden yhteiskäyttömahdollisuudet
- antaa tarvittavat tiedot rakennustyöstä aikataulusta ja työjärjestelyistä siirto- ja suojaussuunnitelman kustannusarvion laadintaa varten

Sähköverkonhaltija

- antaa tarvittavat sijaintitiedot suunnittelualueen sähköjohdoista ja -laitteista
- ilmoittaa aluetarpeet tulevia johtoja varten
- merkitsee/näyttää maakaapeleiden paikat tarvittaessa (maaperätutkimuksia ja tien rakennustyötä varten)
- laatii yksityiskohtaisen siirto- ja suojaussuunnitelman
- tekee kustannusarvion

Tienpitoviranomainen ja verkonhaltija sopivat tarvittaessa tarkemmin yhteistoiminnasta toiminta-alueillaan tiensuunnittelun eri vaiheissa.

3.2.3 Yleissuunnitteluvaihe

Tiepiirin ja verkonhaltijan yhteistyö on tarpeen käynnistää jo tarveselvitys- tai yleissuunnitteluvaiheessa, jos tiehankkeen läheisyydessä on merkittäviä sähköjohtoja. Yhteistyötä tarvitaan johtojen ja laitteiden sijainnin selvittämisessä, alustavien siirto- ja suojaussuunnitelmien laadinnassa ja näistä toimenpiteistä aiheutuvien kustannusten määrittämisessä. Sopiva työnjako on esitetty kohdassa 3.2.2.

Merkittävimmät johtojen ja laitteiden siirrot ja suojaukset mainitaan suunnitelmaselostuksessa. Toimenpiteiden kustannukset sisällytetään kustannusarvioon.

Yleissuunnitelma käsitellään maantielain mukaisesti. Jos tarveselvitys tai yleissuunnitelma sisältää merkittäviä johtojen ja laitteiden siirtoja, suunnitelmasta pyydetään tarvittaessa verkonhaltijan lausunto. Verkonhaltijan lausunto pyydetään aina, kun suunnitelma koskee vähintään 110 kV:n johtoja.

Yleissuunnitelmasta tehtävä hyväksymispäätös tai tarveselvityksestä tehtävä jatkosuunnittelupäätös käynnistää tiehankkeen jatkosuunnittelun eli tiesuunnitelman laatimisen. Tienpitoviranomainen lähettää tarvittaessa hyväksymis- tai jatkosuunnittelupäätöksen verkonhaltijalle tiedoksi.

3.2.4 Tiesuunnitelmavaihe

Tiesuunnitelman suunnittelutarkkuuden on oltava sellainen, että tiesuunnitelmaa voidaan noudattaa rakennustyössä ilman olennaisia poikkeamia. Tiesuunnitelma sisältää mm. suunnitelman vaikutukset maankäyttöön ja omistusoikeuteen, johon sisältyvät myös purettavat ja siirrettävät johdot ja laitteet.

Tiesuunnitelmaan sisällytetään kaikki ulkopuolisten omistamat rakenteet ja laitteet ja niille ehdotetut toimenpiteet (esim. purkaminen, siirtäminen, suojaaminen, lunastaminen).

Yleensä kaikki merkittävimmät tiesuunnitelmahankkeet koskettavat sähköjohtoja, olipa sitten kysymyksessä uuden tien suunnittelu tai vanhan tien parantamisen suunnittelu. Tästä johtuen on viimeistään tiesuunnitelmavaiheessa tarpeen käynnistää suunnittelu-yhteistyö verkonhaltijan kanssa. Yhteistyössä noudatetaan kohdassa 3.2.2. mainittua työnjakoa.

Tienpitoviranomainen tarvitsee suunnittelun lähtötiedoiksi tiedot suunnittelualueella olevista johdoista ja laitteista ja niitä koskevista suunnitelmista. Suunnittelutyötä varten tehtävät maastotutkimukset saattavat edellyttää johtojen ja laitteiden paikan osoittamista maastossa, jotta niitä ei rikota eikä tutkimusten tekijän turvallisuus vaarannu.

Sähköjohtojen ja -laitteiden siirto- ja suojausperiaatteet sovitaan suunnittelutyön aikana, jotta lausuntopyyntövaiheessa vältetään tarpeettomilta muutoksilta. Verkonhaltija laatii sähköjohdolle aiheutuvista toimenpiteistä tiesuunnitelmaa varten kustannusarvion. Suunnittelutyön aikana saattaa olla tarpeen tehdä myös johto- ja laitesiirot koskevia sopimuksia.

Sähköjohtojen ja -laitteiden siirto- ja suojausperiaatteet esitetään pääsääntöisesti tiesuunnitelman suunnitelmakartoilla. Joskus voi olla tarpeen esim. johtojen runsauden vuoksi laatia erilliset johtosiirtokartat, jotka sijoitetaan tiesuunnitelman kohtaan "Muiden omistamien laitteiden siirrot ja suojaukset". Tiesuunnitelmaselostuksessa mainitaan suunnittelun lähtötietoina käytetyt johtoja ja laitteita koskevat suunnitelmat ja suunnitelman vaikutuksissa esitetään siirrettävät ja suojattavat johdot ja laitteet ja näistä aiheutuvat kustannukset. Sopimukset oheistetaan tiesuunnitelmaselostuksen liitteeksi.

Tiesuunnitelmasta pyydetään yleensä lausunto myös verkonhaltijalta. Siirto- ja suojaustoimenpiteet suunnitellaan yksityiskohtaisesti rakennussuunnitelman laadinnan yhteydessä.

3.2.5 Rakennussuunnitteluvaihe

Normaalisti rakennussuunnitelman laatiminen tapahtuu välittömästi ennen rakentamisen aloittamista. Tällöin rakennussuunnitelman laadinnan aikana aloitettu yhteistyö tienpitoviranomaisen, sähkö- ja teleyritysten ja muiden osapuolien kanssa jatkuu koko rakentamisvaiheen ajan. Jos hanke toteutetaan ST-urakkana (suunnittele ja toteuta), on vastuu rakennussuunnitelman laatimisesta urakoitsijalla, joka hoitaa tarvittavan suunnitteluyhteistyön verkoston omistajan kanssa.

Rakennussuunnitelman laatijan tehtävänä on selvittää johtojen omistajat (jos ei ole selvitetty jo aikaisemmin) ja kutsua nämä koolle sopimaan johtosiirtojen ajoituksesta ja uudesta sijaintipaikasta. Jos johtojen omistajia on useita, sovitaan kuka tai ketkä johtojen omistajista tekevät tarkemman siirtosuunnitelman, koska johdot on useimmiten siirrettävä samanaikaisesti ja samoihin kaivantoihin. Lopuksi johtojen omistajat selvittävät keskinäiset kustannusosuutensa, mikäli siirrot on johtojen omistajien kustannettavia.

Pienissä tien parantamishankkeissa ei laadita erillistä rakennussuunnitelmaa, vaan rakentamista koskevat asiat sisällytetään yhdistettyyn tie- ja rakennussuunnitelmaan.

Rakennussuunnitelmavaiheessa tarkennetaan johtojen ja laitteiden paikat ja laaditaan yksityiskohtaiset siirto- ja suojaussuunnitelmat. Erityisesti varottavista johdoista ja laitteista sisällytetään tarvittavat määräykset työkohtaisiin laatuvaatimuksiin ja urakkaohjelmaan.

Rakennussuunnitelmassa johtojen ja laitteiden siirrot ja suojaukset esitetään suunnitelmakartoilla tai erillisillä johtosiirtokartoilla. Tarkat rakennepiirustukset johtojen ja laitteiden sijoittamisesta esitetään tien rakennussuunnitelmassa vain niiltä osin kuin johdot ja laitteet sijoittuvat tien rakenteeseen. Työohjeet ja tarvittavat varomääräykset sisällytetään tienrakennustöiden työkohtaisiin laatuvaatimuksiin sekä urakkaohjelmaan.

Rakennussuunnitelmasta ei yleensä pyydetä lausuntoja, vaan esim. sähköjohdoille aiheutuvat toimenpiteet sovitaan yhteisissä neuvotteluissa suunnittelun aikana.

3.3 Tien rakentaminen

3.3.1 Rakentamisen valmistelu

Sähköjohtojen ja -laitteiden siirron tai suojauksen valmisteluun tarvitaan yleensä useita kuukausia, joissakin tapauksissa jopa vuosi. Lisäksi maakaapeleiden rakenne on sellainen, ettei niitä voida vaurioittamatta nostaa ja liikutella pakkasella. Myös käyttötilanne saattaa rajoittaa johdon kytkemistä jännitteettömäksi. Verkonhaltija on velvollinen sopimaan käyttökatkoksesta kuluttajan kanssa hyvissä ajoin ennen katkosta. Verkonhaltijan pitäisikin saada tieto johtojen siirtotarpeista riittävän ajoissa. Johtojen kannalta ongelmallista on lisäksi siirtojen tekeminen pienissä osissa, joten siirtotyöt pitäisi tehdä suurina kokonaisuuksina.

Lisäksi on huomattava, että johtojen ja laitteiden siirto aiheuttaa yleensä sähköverkoissa muutostöitä paitsi tietyömaan kohdalla myös sen ulkopuolella (esim. johtojen vahvistamista ja muuntamoiden rakentamista).

Rakennustöiden alkaessa tienrakentaja (tienpitäjän tai ST-urakassa (suunnittelu ja toteutus) urakoitsijan edustaja) kutsuu verkonhaltijat neuvotteluun, jossa ilmoitetaan tiehankkeen rakentamisen aloittamisesta, rakentamisaikataulusta, rahoituksesta ja alustavista työsuunnitelmista johtojen ja laitteiden siirtoajankohdineen. Neuvottelussa käydään läpi tien rakennussuunnitelmassa esitetyt johto- ja laitesiirot.

Verkonhaltija selvittää suunnitelman valmistumisen jälkeen ilmenneet muutostarpeet johto- ja laitesiiroihin, alueelle mahdollisesti rakennetut uudet sähköjohdot ja niiden siirtotarpeen sekä mahdolliset uudet varaukset tulevia tarpeita varten. Lisäksi verkonhaltija tuo esille näkemyksensä ehdotetuista aikatauluista ja töiden kestosta ja tarkistaa siirtojen ja suojausten kustannusarviot.

Neuvotteluissa sovitaan siirto- ja suojaustarpeista, toimenpiteiden ajankohdista ja kustannuksista. Paljon johtoja ja laitteita sisältävissä hankkeissa on tarpeen pitää useita neuvotteluja ennen kuin kaikki asiat on läpikäyty.

Kun tiealue on merkitty maastoon, pidetään tienrakentajan ja verkonhaltijan kesken maastokatselmus.

Johtojen siirtokustannuksissa tulee pyrkiä kokonaistaloudelliseen edullisuuteen. Tienpitöviranomaisen sisällyttää johtosiirtojen kaivanto- ja putkitustöiden yksikkömäärät tarjouspyyntöasiakirjoihin ja pyytää niille yksikköhinnat rakennusurakkaa kilpailutettaessa, vaikka johtosiirrot tulisivat suurelta osin johtojen omistajien maksettavaksi. Verkonhaltija ilmoittaa kilpailutusta varten siirrettävien johtojen määrän. Verkonhaltija valitsee kustannusvastuullaan olevien töiden suorittajan.

3.3.2 Sähköjohtojen rakennustyön aikainen merkitseminen maastoon

Maakaapelin reitti on merkittävä maastoon ennen työn alkua koko työalueella. Samassa yhteydessä on sovittava suoja-alueesta, jonka sisäpuolella ei kaivutyötä saa suorittaa ilman kaapelin omistajan erikseen antamia ohjeita. Suoja-alueen leveys on yleensä 1-5 metriä. Rakennustyöhön ei saa ryhtyä ennen kuin kaapelin sijainti on merkitty maastoon.

Kaapelin sijainnin näyttäminen tapahtuu verkonhaltijan tai valtuutetun toimesta ensisijaisesti kartoista ja kaapelireitin merkkipaaluista saatavien sidemittojen avulla. Mikäli näin ei päästä riittävään tarkkuuteen, voidaan kaapelin paikantamiseen käyttää sähköisiä kaapelinhakulaitteita. Kaapelin sijainti ja merkitseminen voidaan vielä varmistaa kaivamalla kaapeli näkyviin määräväleihin. Tien rakentaja merkitsee tietyön ajaksi kaapelin kulun lenkkeineen maastoon sellaisin merkein, joista ilmenee verkonhaltija ja kaapelin laatu. Verkonhaltija näyttää kaapelin yksityiskohtaisen sijainnin merkittäväksi riittävän etäälle työalueen ulkopuolelle.

Kaapelin paikan merkitsemisen yhteydessä on varmistauduttava siitä, että verkonhaltija ja tien rakentaja ovat yksimielisiä merkitsemisen laajuudesta ja selvyydestä. Tarvittaessa pidetään merkitsemisen jälkeen yhteinen katselmus, josta laaditaan pöytäkirja. Kaivutyön suorittaja ei ole vastuussa kaapelia kohdanneesta vahingosta, jos kaapelin sijaintia ei ole näytetty koko määritellyllä kaivualueella tai sen sijainnista annetut tiedot ovat virheellisiä. Toisaalta kaivutöiden suorittaja on vastuussa kaapelivaurioista, mikäli hän ei ole selvittänyt kaivualueella olevien maanalaisten laitteiden olemassaoloa ja sijaintia. Kaapelien näyttötoiminta on maksutonta, kun näyttöä pyydetään riittävän ajoissa. Jos kysymys on tiealueelle sijoitetusta kaapelista ja tiedon pyytäminen johtuu ennalta arvaamattomasta tapahtumasta, tiedon saa aina maksutta.

3.3.3 Sähköjohtojen rakennustyön aikainen suojaaminen

Vaurioiden välttämiseksi kaapelit on tarvittaessa suojattava tietyön ajaksi. Suojausohjeet antaa verkonhaltija. Suojausohjeet sisällytetään tien rakennussuunnitelmaan. Tien rakennustöitä kaapelien läheisyydessä suoritettaessa on noudatettava erityistä varovaisuutta.

Pylväslinjojen jäädessä tietyön alueelle on niiden läheisyydessä räjäytystöitä tehtäessä ja puita kaadettaessa noudatettava erityistä varovaisuutta. Pylväiden haruksia ei saa luvatta irrottaa eikä kasata maata pylväiden juurelle tai poistaa pylväiden juurelta.

3.3.4 Sähköjohtojen siirtäminen

Sähköjohtojen siirtäminen on sähkötekniistä asiantuntemusta vaativa toimenpide. Tästä syystä johtojen ja laitteiden siirtämisen ja suojaamisen tekee verkonhaltija.

Siirtoajankohdasta on ilmoitettava verkonhaltijalle mahdollisimman aikaisin. Alustavasti siitä voidaan ilmoittaa jo suunnitteluvaiheessa. Siirron valmistelu maanhankintoihin ja lupineen saattaa kestää 110...400 kV:n johtojen osalta 1-3 vuotta ja muiden johtojen osalta 6-12 kuukautta.

Johtojen ja laitteiden siirto tai suojaus edellyttää verkonhaltijalta seuraavia valmisteluvia toimenpiteitä:

- siirto- tai suojaussuunnitelman laatiminen
- siirtotapauksessa oikeuden hankkiminen johdolle uuteen paikkaan
- työvoiman varaaminen sovitus työnjaon ja aikataulun mukaisesti
- verkon käyttöjärjestelyjen selvittäminen ja toimeenpano
- kustannusten selvittäminen
- materiaalihankintoihin varautuminen
- sähkönjakelulle aiheutuvien häiriöiden minimoiminen

Tienrakentaja ilmoittaa tarkasta johdon siirtoajankohdasta verkonhaltijalle noin 3 - 6 kk ennen siirtoajankohtaa, jotta verkonhaltija voi siirtotöissä ottaa sääolosuhteet huomioon. 110 kV:n johtolinjojen siirto vaatii tätäkin pidemmän valmisteluajan. Johto- ja laitesiirotopyyntöjä ei kannata tehdä kaikkia kerralla, jos ne ajoittuvat useammalle vuodelle ja tarkka siirtoajankohta ei ole tiedossa. Toisaalta tulisi samanaikaisesti tehtävät siirto- ja suojaustyöpyynnöt esittää yhdellä kertaa. Laitesiirotopyynnössä yksilöidään toimenpiteiden kohde suunnitelmapiirustuksin.

Ennen siirtoihin ryhtymistä sovitaan töiden ajoituksesta niin, että ne sopivat yhteen alueella käynnissä olevien muiden johto- ja laitesiirotöiden sekä tienrakennustöiden kanssa. Lisäksi sovitaan työnjaosta tarkemmin.

Tarvittavien johdonsiirtotöiden valmistuttua pidetään maastossa katselmus, jossa todetaan työt tehdyksi. Jos siirrot on tehty suunnitelmista poikkeavasti, kirjataan poikkeamisen syyt ja laaditaan siirroista loppupiirustukset.

Jos siirtotyöt ovat tienpitoviranomaisen korvattavia, ne voidaan laskuttaa, kun työt on maastokatselmuksessa todettu tehdyksi, ellei muuta ole sovittu. Laskutus perustuu yleisesti hyväksyttyihin perusteisiin tai tiehankkeen yhteydessä erikseen sovittuihin perusteisiin.

3.3.5 Siirrettyjen ja lisättyjen johtojen kirjaaminen

Tienrakentamisen ja parantamisen yhteydessä tiealueelle jäävien tai siirrettyjen ja lisättyjen johtojen osalta laaditaan uusi sopimus, jos siirrot eivät ole vähäisiä. Sopimuksessa noudatetaan kohdassa 5.1. esitettyjä periaatteita.

4 Käytön aikainen yhteydenpito

4.1 Tiedonvaihto

ELY-keskusten ja verkonhaltijan alueellisten edustajien tulee olla jatkuvasti ja säännönmukaisesti yhteydessä toisiinsa. Vähintään kerran vuodessa tulee järjestää tilaisuus, jossa osapuolet informoivat alkavista hankkeistaan ja jossa samalla arvioidaan edellisvuoden tilannetta. Verkonhaltijan lähiajan kunnossapito- ym. suunnitelmista tulee informoida tienpitoviranomaista, kuten tienpitoviranomainen vastaavasti informoi suunnitelmistaan.

4.2 Tien hoito ja ylläpito

Ennen kunnossapitotyön yhteydessä tapahtuvaa kaivutyötä on selvitettävä maakaapeleiden sijainti. Kaapeleiden häiriötön toiminta on tietöiden aikana turvattava.

Tien rakennetta joudutaan parantamaan 15–30 vuoden välein, jolloin tien leventäminen saattaa edellyttää kaapeleiden siirtämistä. Tällöin kannattaa rakentaa suojaputkia tulevia tarpeita varten. Sivuoja joudutaan perkaamaan 10–20 vuoden välein. Tällöin voidaan joutua jopa siirtämään kaapelit, ellei muutoin voida toimia riittävän varovaisesti. Työssä noudatetaan yleisesti hyväksytyjä työmenetelmiä, joista sovitaan verkonhaltijan kanssa. Hyvällä etukäteissuunnittelulla tuleviin tienparannustarpeisiin voidaan varautua niin, että johtojen siirtotarve minimoituu.

Asetettaessa kaapeleita tien rakenteeseen, muulle tiealueelle tai tien vierialueelle on varauduttava siihen, että tien tavanomaiseen kunnossapitoon liittyvät työt, kuten liikennemerkkien pystyttäminen, ojien perkaus, niittotyöt, vesakonraivaus, lumivallin madaltaminen ja tien päällystäminen voidaan hoitaa häiriöttömästi.

Liikennemerkkejä asennettaessa tienpitoviranomaisella on selonottovelvollisuus kaapeleiden sijainnista. Tienpitoviranomainen tiedottaa maakaapeleiden sijainnista kunnossapito-organisaatiolle ja antaa niitä koskevat toimintaohjeet.

Tien kunnossapitoon kuuluvia töitä tehtäessä on kiinnitettävä riittävästi huomiota tiealueella tai tien läheisyydessä sijaitseviin kaapeleihin ja laitteisiin.

Seuraavia tienpitotoimia joudutaan yleensä suorittamaan nopeasti ilman pidempää suunnittelua:

- liikennemerkkien pystyttäminen (uusi liikennemerkki tai uuden pystyttämisen vanhan tilalle)
- reunapaalun tai aurasmerkin pystyttäminen
- niitto
- tien auki kaivaminen tulvan vuoksi (harvinainen)
- törmäyksessä vaurioituneen valaisinpylvään korjaaminen.

Seuraavia toimia varten tehdään suunnittelua ennakoon

- suurten opastusmerkkien pystyttäminen
- ojien perkaaminen
- rumpujen tekeminen (uusi rumpu tai uusi vanhan tilalle)
- pohjaveden suojaus
- valaistuksen rakentaminen.

Sähkölaitteiden ja kaapeleiden kannalta riskialttiita kunnossapitotöitä ovat:

- ojien perkaaminen
- rumpujen tekeminen
- siltojen kunnostaminen
- pylväiden ja paalujen pystyttäminen
- liikennemerkkien ja suoja-aitojen pystyttäminen
- puiden kaataminen
- niittäminen
- teiden uudelleen päällystäminen
- räjäytystyöt
- pohjavesien suojaaminen

Verkonhaltijan edustajaan on otettava yhteys aina

- kun kunnossapitotyöt edellyttävät kaapelin siirtämistä tai erikseen suojaamista; siirroista on informoitava ja niistä on pyrittävä alustavasti sopimaan yhteisissä tapaamisissa
- kun tarvitaan kaapelin sijaintia koskevia tietoja
- välittömästi mahdollisen kaapelivaurion tapahduttua
- kun tehdään räjäytystöitä kaapeleiden läheisyydessä.

4.3 Sähköjohtojen kunnossapito

4.3.1 Johtovauriot

Kaapelivaurioista suurin osa syntyy kaivin- ja muilla maansiirtokoneilla. Ilmajohdot ja pylväät vaurioituvat useimmiten taipuvien tai kaatuvien puiden aiheuttamina. Lisäksi johtovaurioita aiheuttavat metsätyökoneet ja ylikorkeiden kuormat sekä liikenneonnettomuudet. Luonnonvoimien aiheuttamista vaurioista yleisimpiä ovat lumen, myrskyjen, kevättulvien, ukkosen, maan liikkumisen ja routimisen aiheuttamat vauriot. Tien kunnossapitoon liittyvien töiden yhteydessä vaurioita voidaan parhaiten ehkäistä tienpitoviranomaisen ja verkkonhaltijan myönteisellä ja aktiivisella yhteistyöllä ja yhteydenpidolla. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että ilmajohtojen ja erityisesti kaapelien olemassaolo eri töissä ja työvaiheissa aina tiedostetaan ja yhteisesti sovittuja toiminta- ja varo-ohjeita noudatetaan.

4.3.2 Johtovaurion korjaaminen

Johtovikoja tiealueella tai tien läheisyydessä korjattaessa on verkkonhaltijan oltava niin nopeasti kuin mahdollista yhteydessä tienpitoviranomaiseen. Johtoja korjattaessa on varmistettava liikenteen sujuvuus ja työntekijöiden turvallisuus, vaikka korjaustöillä olisikin kiire. Liikenteen käytössä olevilla osuuksilla työskenneltäessä on huolehdittava liikenteen turvallisesta sujumisesta ja ohjauksesta sekä turvajärjestelyistä.

Vaurioiden korjaaminen vaatii yleensä välittömiä viankorjaustoimenpiteitä maastossa. Vian laadusta ja olosuhteista riippuen vaurio korjataan heti lopulliseen kuntoon tai ensin väliaikaisesti esim. korjauskaapeleita käyttäen, jolloin lopullinen korjaus suunnitellaan ja tehdään sopivana ajankohtana myöhemmin. Liikenneturvallisuuteen on kiinnitettävä riittävää huomiota ja liikennettä on varoitettava tapauksen vaatimalla tavalla. Tienpitäjä on julkaissut työnaikaista liikenneturvallisuutta koskevia ohjeita.

5 Korvauskysymykset

5.1 Tienpidosta johtuvat sähköjohtojen siirrot

1) Tienpitäjä korvaa tiealueen ulkopuolelle sijoitettujen ilmajohtojen ja maakaapeleiden sekä niihin kuuluvien laitteiden siirrot. Tämä koskee myös tietä risteäviä ilmajohtoja, joiden pylväävät ovat tiealueen ulkopuolella.

Poikkeukset

- Jos tiealueen rajalle tai välittömästi tiealueen ulkopuolelle (turvaetäisyys ulottuu tiealueelle) sijoitetuin pylväävin rakennettu ilmajohto rajoittaa olemassa olevalla tiealueella tienpitoa siinä määrin, että sähköjohtojen siirtäminen on välttämätöntä, verkonhaltija siirtää kustannuksellaan johdot ja niihin kuuluvat laitteet.
- Jos ilmajohto tai maakaapeli rakennetaan vastoin tienpitäjän antamia ohjeita alueelle, josta on toimitettu verkonhaltijalle tiedoksi tien rakentamiseen tai parantamiseen tähtäävä tiesuunnitelma, on verkonhaltija velvollinen suorittamaan omalla kustannuksellaan suunnitelman toteutuksesta aiheutuvan johtojen ja kaapeleiden sekä niihin kuuluvien laitteiden siirron.

2) Verkonhaltija siirtää kustannuksellaan tiealueelle sijoitetut ilmajohdot ja maakaapelit sekä niihin kuuluvat laitteet, mikäli tienpitäjällä on perusteltu syy johtojen siirrolle. Tämä koskee myös tien alittavia maakaapeleita sekä niitä ilmajohtoja, joiden pylväävät sijaitsevat tiealueella.

Poikkeukset

- Jos aikanaan tiealueen ulkopuolelle sijoitetut ilmajohdot tai maakaapelit ovat joutuneet tiealueelle tiealueessa tapahtuneiden muutosten johdosta, ilmajohtojen ja kaapeleiden sekä niihin kuuluvien laitteiden siirto tapahtuu tienpitäjän kustannuksella.
- Tiealueen ulkopuolelle aikanaan sijoitettujen Ilmajohtojen tai maakaapelien siirto tapahtuu tienpitäjän vaatimuksesta eikä ilmajohtoa tai maakaapelia voida sijoittaa tiealueen ulkopuolelle joko maankäytöllisistä tai aikataulullisista syistä johtuen siirto tapahtuu tienpitäjän kustannuksella ja sopimukseen ei kirjata siirtovelvoitetta.
- Jos verkonhaltija on lunastanut johtoalueen käyttöoikeuden, siirtokustannusten suorittamisesta sovitaan tapauskohtaisesti.
- Jos tienpitäjän kunnossapitomenetelmien huomattavasta muutoksesta aiheutuu laajamittaisia siirtotarpeita, johtojen siirtokustannuksista sovitaan erikseen.

3) Ennen näiden ohjeiden käyttöönottoa myönnettyillä luvilla tiealueelle sijoitettujen johtojen osalta noudatetaan kyseisten lupien mukaista menettelyä. Tiealueen ulkopuolelle ennen ohjeiden käyttöönottoa sijoitettujen johtojen osalta noudatetaan mahdollisia vanhoja lupaehtoja.

4) Verkonhaltijan vähintään 110 kV:n johtojen ja kaapeleiden tienpidollisista syistä tehtävät siirrot kustantaa aina tienpitäjä, ellei asiasta ole muuta sovittu.

5.2 Sähköjohdoista aiheutuvat haitat tienpidolle ja niiden korvaaminen

Tätä kohtaa ei sovelleta vuonna 2014 eikä sitä edeltävinä vuosina sijoitettuihin kaapeleihin.

Jos tiealueella oleva ilmajohto, maakaapeli tai niihin kuuluvat laitteet rajoittavat tiealueella tapahtuvaa tienpitoa ja sen vuoksi aiheuttavat tienpitäjälle lisäkustannuksia, johdon haltija erottaa kustannuksellaan sähkölaitteet jännitteettömäksi työn ajaksi tai korvaa lisäsuojauksesta aiheutuneet kustannukset tienpitäjälle tai siirtää ilmajohdon, kaapelin ja niihin kuuluvat laitteet kustannuksellaan. Lisäsuojauksesta aiheutuvia kustannuksia voi syntyä esim. tiehen kuuluvia laitteita (mm. valaistus, kaiteet, liikenteenohjauslaitteet) rakennettaessa.

Tiealueen ulkopuolelle ennen näiden ohjeiden käyttöönottoa sijoitettujen johtojen osalta noudatetaan mahdollisia vanhoja lupaehtoja.

5.3 Sähköjohtojen siirtokustannusten määrittäminen

5.3.1 Yleistä

Ilmajohtojen ja maakaapeleiden siirtokustannusten määrittämisessä noudatetaan seuraavia laskentaperusteita silloin, kun tienpitoviranomainen korvaa ilmajohtojen ja maakaapeleiden siirron tai osallistuu siirtokustannuksiin.

Ilmajohtojen ja maakaapeleiden siirtokustannuksiin luetaan seuraavat varsinaisen siirtotyön kustannukset: tarveaineet, vieraat palvelut, kuljetukset ja työkustannukset kohtuullisine yleiskustannuksineen, joihin sisältyvät hallinto- ja suunnittelukustannukset. Tämän lisäksi siirtokustannuksiin luetaan mahdolliset maankäyttöoikeuden hankintakustannukset paikkakunnalla noudatettavan käyvän hintatason mukaisesti.

Ilmajohtojen tai maakaapeleiden siirtokustannuksissa tienpitoviranomaisen osuutta määritettäessä otetaan alentavana tekijänä huomioon mahdollinen ilmajohtojen tai maakaapeleiden uusintainvestoinnin aikaistaminen ja/tai kapasiteetin nosto. Investoinnin aikaistamisesta johtuva alennus otetaan huomioon, mikäli se tapahtuu pitkällä yhtenäisellä sähköjohto- tai maakaapeliosuudella.

Investoinnin aikaistamisella tarkoitetaan pylväiden ja/tai johtojen uusimista tai ilmajohdon korvaamista maakaapeloinnilla sekä muiden komponenttien muutoksia. Investoinnin aikaistamisen osuus määräytyy sähköjohdon iän mukaan jäljempänä esitetyn taulukon mukaisesti.

5.3.2 Investoinnin aikaistamisesta johtuvan alennuksen määrittäminen

1. Yleistä

Yksittäisiin pylväisiin ja lyhyihin maakaapeleihin ei sovelleta alennuksia.

2. Ilmajohdot

Uusintainvestoinnin aikaistamisesta johtuva alennus lasketaan ottamalla sähköjohdon ikä huomioon seuraavan taulukon mukaisesti:

Puupylväiden ikä (v)	Investoinnin aikaistamisesta johtuva alennuskerroin
1 - 6	0,10
7 - 10	0,15
11 - 15	0,25
16 - 20	0,35
21 - 25	0,45
26 - 30	0,55
31 - 40	0,65
41 - 50	0,75

Siirrettäessä johtimet purettavista pylväistä toisiin olemassa oleviin pylväisiin ei investoinnin aikaistamisesta johtuvaa alennusta oteta huomioon.

3. Maakaapelit

Maakaapeleita siirrettäessä investoinnin aikaistamisen huomioonottaminen ja sen osuus siirtokustannuksista määritellään tapauskohtaisesti.

4. Muuntamot, erotinasemat yms.

Investoinnin aikaistamisesta johtuva alennus harkitaan tapauskohtaisesti rakenteen kunnon perusteella.

5.3.3 Rakenteen muutoksista johtuvan alennuksen määrittäminen

Jos ilmajohto siirtotyön yhteydessä korvataan maakaapelilla tai toisenlaisella ilmajohtorakenteella, tienpitoviranomaisen korvaa ne kustannukset, jotka muodostuvat alkuperäisen ilmajohdon siirrosta vähennettynä uusintainvestoinnin aikaistamisesta johtuvalla alennuksella. Jos maakaapelointi tai rakenteen muuttaminen tapahtuu tienpidon tarpeista johtuen tai uudelle ilmajohdolle ei löydy sijoituspaikkaa, tienpitoviranomaisen maksaa rakenteen muuttamisen tai maakaapeloinnin aiheuttamat lisäkustannukset.

5.4 Vahingonkorvaukset

Pääsääntöisesti verkonhaltija vastaa kustannuksellaan sähköjohtojensa sekä niihin kuuluvien laitteiden korjaamisesta.

Verkonhaltija vastaa sähköjohtojen sekä niihin kuuluvien laitteiden rakentamis-, korjaus- ja kunnossapitotyön yhteydessä tiealueelle, tierakenteelle, tienpitoon kuuluville laitteille, tienpidolle ja tieliikenteelle aiheutuvista vahingoista. Muulloin vahingonkorvausvastuu edellä mainituista vahingoista jakautuu verkonhaltijan ja tienkäyttäjän kesken kulloinkin voimassa olevan lainsäädännön mukaan.

Tienpitoviranomainen vastaa verkonhaltijan ilmajohtoille ja niihin kuuluville laitteille aiheutuneista vahingoista siinä tapauksessa, että vahinko on aiheutunut tienpitoviranomaisen tuottamuksesta. Maakaapeille ja niihin kuuluville laitteille aiheutuneista vahingoista tienpitoviranomainen vastaa siinä tapauksessa, että vahinko on aiheutunut tienpitoviranomaisen tuottamuksesta kaivu-, maansiirto-, pengerrys-, räjäytys-, louhinta-, paalutus-, kairaus-, tms. töissä. Tuottamuksella tarkoitetaan esim. selonottovelvollisuuden laiminlyöntiä tai huolimattomuutta. Liikennemerkkejä asennettaessa tienpitoviranomaisella on selonottovelvollisuus kaapeleiden sijainnista.

Tienpitoviranomainen ei kuitenkaan vastaa vahingoista, jotka ovat aiheutuneet tiealueeseen kohdistuvista tavanomaisista kunnossapitotöistä, jotka eivät edellytä varsinaista kaivamista. Tienpitoviranomaisen vastuun ulkopuolelle jäävät esimerkiksi aurausviittojen asettamisessa, niittotöissä ja vesakonraivauksessa maakaapeille mahdollisesti aiheutuneet vahingot.

Tienpitoviranomaisen korvausvelvollisuuden edellytyksenä on, että ilmajohto on asennettu vaadittuun korkeuteen eikä vapaa alikulkukorkeus pienene sähköjohtoista riippuvista syistä ja että maakaapeli sijaitsee sijaintidokumenttien mukaisessa tai sijaintiselvityksen yhteydessä osoitetussa paikassa.

Tienpitoviranomainen ja verkonhaltija eivät vastaa toisilleen aiheutuneista välillisistä vahingoista (esim. tienpitäjä sähköän siirrossa aiheutuneesta tappiosta ja verkonhaltija vahingoittuneen tierakenteen aiheuttamasta liikenneonnettomuudesta ilmajohtoon tai maakaapelin sijoitus- tai siirtotyön loppukatselmuksen jälkeen).

Perustietoja sähköjohdoista ja tienpidosta

1 Perustietoja sähköjohdoista

1.1 Yleistä

Sähköjohtoja rakentavat tai rakennuttavat maassamme joko kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj tai alue- ja jakeluverkonhaltijat. Kantaverkkoyhtiö huolehtii valtakunnallisesta voimansiirrosta. Jakeluverkonhaltijat hoitavat päätehtävänään jakelutoimintaa, joskin osalla niistä on myös omaa sähköntuotantoa.

Sähköverkolla tarkoitetaan toisiinsa liitetyistä sähköjohdoista, sähköasemista sekä muista tarvittavista sähkölaitteista ja sähkölaitteistoista muodostettua kokonaisuutta, joka on tarkoitettu sähkönsiirtoon tai jakeluun.

Kantaverkolla tarkoitetaan Fingrid Oyj:n omistamaa 400, 220 ja 110 kV:n sähköverkkoa, johon on kytketty isoja voimalaitoksia sekä alue- ja jakeluverkkoja sähköasemiin. Kantaverkko on yhteydessä myös naapurimaiden kantaverkkoihin.

Alueverkot liittyvät kantaverkkoon ja siirtävät sähköä alueellisesti yleensä yhdellä tai useammalla 110 kV:n johdolla.

Jakeluverkolla tarkoitetaan sähköverkkoa, jonka nimellisjännite on pienempi kuin 110 kV. Paikallinen jakelu tapahtuu 20 kV:n tai 10 kV:n verkostojen välityksellä. Josain tapauksissa käytetään väliportaina myös 45 kV:n tai 30 kV:n verkkoja. Pienkuluttajille muunnetaan jännite 0,4 kV:ksi ja siirretään kulutuspisteisiin pienjänniteverkon avulla.

Taulukko 1. Verkstopituuksien jakautuminen (2008)

Jännite kV	Johtopituus Km
400	4100
220	2350
110	15400
10-20	134600
≤1	230900

Yhteiskunta valvoo verkonhaltijan toimintaa sähköturvallisuuslain (410/96) ja sähkömarkkinalain (386/95) perusteella. Lisäksi verkonhaltijan toimintaa säädelään valtioneuvoston ja ministeriöiden antamalla päätöksillä ja asetuksilla. Käytännön valvontatoimenpiteistä huolehtivat työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) alaisuudessa toimivat Turvatekniikan keskus (TUKES) ja Energiamarkkinavirasto (EMV).

1.2 Sähköjohtoja koskevia käsitteitä ja määritelmiä

Sähköjohdot ovat ilmajohtoja, maakaapeleita tai vesistökaapeleita.

Ilmajohto on ulkoilmaan pylväiden varaan kiinnitettyjen johtojen yleisnimitys. Ilmajohtoon kuuluvat varsinaisten johtimien lisäksi myös eristimet sekä pylvääät mahdollisine haruksineen, tukineen, orsineen yms. osineen.

Ilmajohdoissa käytetään johtimena joko avojohtoa tai riippukierrekaapelia.

Avojohtojen johtimet ovat joko paljaita tai eristettyjä. Eriste ei tässä tapauksessa täytä kaikkia kosketussuojatun rakenteen vaatimuksia, vaan on tarkoitettu kestäväksi ainoastaan lyhytaikaisia jänniterasituksia. Avojohtopylväässä kukin vaihejohdin on sijoitettu omalle eristimelleen tai kannattimelleen.

Riippukierrekaapelijohto on ilmajohto, jonka eristepäälysteiset johtimet on tehdasmaisesti kierretty kannatusköyden ympärille. Johto on ripustettu pylväiden varaan kannatusköydestä. Kannatusköydessä ei ole eristepäälystettä ja se voi toimia myös virtajohtimena.

Maakaapeliksi nimitetään sähköjohtona toimivaa kaapelia, joka on sijoitettu maan pinnan alapuolelle. Kaapelina käytetään sellaista johtoa, jossa vaipan sisäpuolella on yksi tai useampia eristettyjä johtimia ja joka kosketussuojauksen lisäksi on usein päälystetty mekaanisia rasituksia kestäväällä suojakerroksella. Vesistöjen pohjalla käytetään tavallista maakaapelia tai erityistä vesistökaapelia.

Teiden ja katujen alueilla sekä muualla, missä kaapelit ovat erityisesti alttiina mekaanisille vaurioille, käytetään kaapelin suojaukseen yleensä kouruja, putkia, muovilevyjä, varoitusnauhaa tms.

Kuvassa 1 on esitetty erilaisia sähköjohtojen rakenteita.

Sähköjohtojen johtoalueella tarkoitetaan aluetta, jonka käytölle on turvallisuus- ja käyttönäkökohtien vuoksi asetettu rajoituksia. Lähempiä tietoja rajoituksista saa ao. verkonhaltijalta. Johtoalueen leveys- ja korkeusmitat riippuvat johdon rakenteesta, jännitteen suuruudesta sekä tavoitteena olevasta käyttövarmuudesta. **Kuvassa 2** on esitetty eräitä yleisimmin käytettyjä johtotyyppisiä ja niiden yhteydessä käytettäviä johtoalueiden mittoja.

Johtoalue 45...400 kV:n johdoilla muodostuu yleensä kahdesta osasta, johtoaukeasta ja reunavyöhykkeestä.

Enintään 20 kV:n avojohdoilla reunavyöhykettä ei yleensä ole, joten johtoalue käsittää pelkän johtoaukean.

Riippujohdoilla ei ole em. merkityksessä lainkaan johtoaluetta. Riippujohtoa rakennettaessa huolehditaan ainoastaan siitä, ettei johdon läheisyyteen tule sitä mahdollisesti vahingoittavaa puun runkoa, oksaa tai muuta sellaista.

Turvallinen konetyöskentely johtoalueella ja sen ulkopuolella edellyttää kohdassa 2.4.6. annettujen turvaetäisyyksien noudattamista. Rakennuksen ja rakenteiden pys-

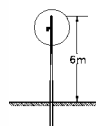
tyttämiselle sekä tavaroiden varastoinnille johtoalueella on huomattavia rajoituksia. Pitkän tavaran varastointi johtoalueella on kokonaan kielletty. Välittömästi johtoalueen ulkopuolelle rakentamiselle on joitakin rajoituksia. Lisää tietoa asiasta saa sähköverkonhaltijalta.

110...400 kV:n johdon reunavyöhykkeen käytölle asetetuilla rajoituksilla pyritään lähinnä estämään puiden kaatuminen johtojen päälle. Johtoaukean reunassa kasvavan puun pituus on tästä syystä rajoitettu 8...10 metriksi ja reunavyöhykkeen ulkoreunassa kasvavan puun pituus 18...20 metriksi.

Sähköjohdot

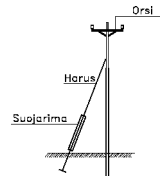
Sähköjohtojen rakenteita

0,4 kV

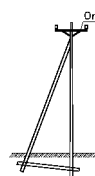


Ritapujohdon puupylväs

20 kV



Orsirakenteinen puupylväs

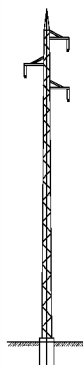


A-kulmapylväs

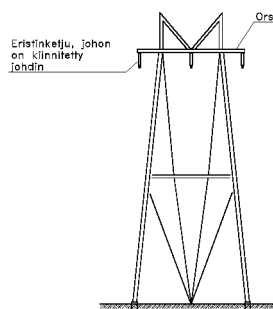


Pölyllästyneiden avojohdojen puupylväitä

yli 110 kV

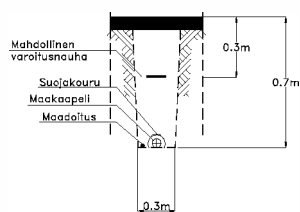


Yksijalustainen vapaasti seisova rautakorakenteinen pylväs

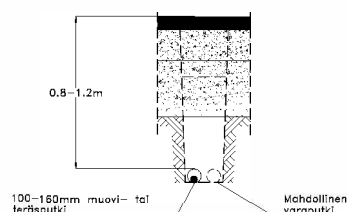


Harustettu portaalipylväs

Maakaapeleita



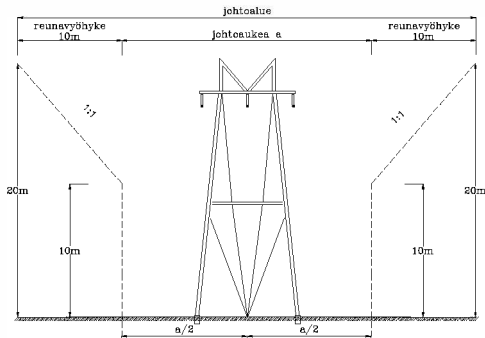
Maastoissa oleva kaapeli



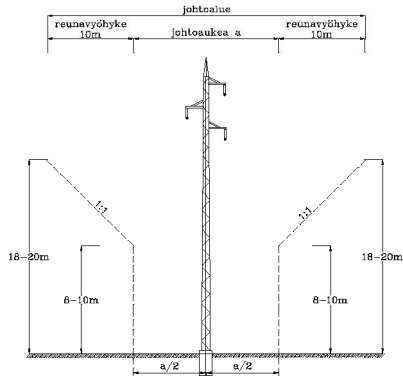
Tien alla oleva putki tai kouru

Sähköjohdot

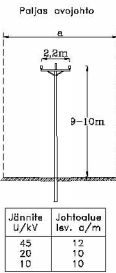
Johtoalueita
Avojohtoja



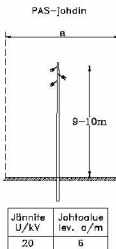
Jännite U/kV	Johtoalue lev. s/m
45	20-24
110	28-38
220	32-36
400	36-42



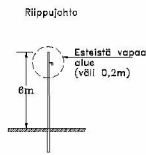
Jännite U/kV	Johtoalue lev. s/m
45	15
110	18-25
220	28-32
400	32-50



Jännite U/kV	Johtoalue lev. s/m
45	12
20	10
10	10



Jännite U/kV	Johtoalue lev. s/m
20	6



Estelä vapaa
alue
(völl 0,2m)

2 Perustietoja tienpidosta

2.1 Yleistä

Suomessa oli vuoden 2010 alussa maanteitä yhteensä 78.222 km, joista valtateitä oli 8.568 km, kantateitä 4.760 km, seututeitä 13.549 ja yhdysteitä 51.345 km. Lisäksi maassamme on kuntien ylläpitämiä teitä ja yksityisten ylläpitämiä yksityisiä teitä.

Maanteiden tienpitäjänä toimii valtio (Liikennevirasto) tai poikkeuksellisesti kunta. Tienpitäjä huolehtii tienpidosta ja siihen kuuluvista asioista, vastaa ensisijaisesti tienpidosta aiheutuvista kustannuksista sekä käyttää tienpitoa varten saatuja oikeuksia. Tienpitöviranomaisena toimii toimivaltainen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, joka vastaa maanteiden pidosta, huolehtii tienpitäjälle kuuluvista tehtävistä ja käyttää puhevaltaa tienpitoa koskevissa asioissa toimialueellaan.

Liikennevirastolla ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksella ei ole omaa suunnittelu-, rakentamis- tai kunnossapitohenkilöstöä eikä kalustoa, vaan kaikki palvelut hankitaan konsulteilta tai urakoitsijoilta suurehkoina kokonaisuuksina.

Tienpito käsittää teiden suunnittelun, rakentamisen, ylläpidon ja hoidon. Tien rakentaminen ja ylläpito perustuu Liikenneviraston tai Liikenne- ja viestintä-ministeriön hyväksymiin suunnitelmiin. Suunnittelu alkaa tarveselvityksellä ja päättyy tie- tai rakennussuunnitelman laatimiseen.

2.2 Tietä koskevia käsitteitä ja määritelmiä

Maantiet

Liikenteellisen merkityksensä mukaan maantiet ovat valtateitä, kantateitä, seututeitä tai yhdysteitä. Liikenne- ja viestintäministeriö määrää tärkeimmät maantiet valta- ja kantateiksi. Vilkasliikenteisimmät maantieosuudet on rakennettu moottoriliikenne- tai moottoriteiksi. Niillä on sallittu vain auto- ja moottoripyöräliikenne.

Tiehen kuuluvat alueet

Tiealueeseen kuuluvat

- ajorata, pientareet ja kevyen liikenteen tie
- pysyvästi tarvittavat alueet, rakenteet ja laitteet (esim. ojat ja luiskat)
- liikenteenohjauslaitteet ja liikenteestä aiheutuvien haittojen ehkäisemiseksi tarvittavat alueet ja rakennelmat (melueste)
- alue, joka tarvitaan valtakunnan rajan ylittävistä tieliikenteestä aiheutuvaa tulli- ja passitarkastusta varten.
- pysäköimis- ja kuormausalueet
- levähdysalueet

Tiealue, jonka rajoja ei ole maanmittaustoimituksessa määrätty, ulottuu kahden metrin etäisyydelle ojan tai, missä ojaa ei ole, tieluiskan tai -leikkauksen ulkosyrjästä.

Teihin kuuluviksi luetaan niiden liitännäisalueina

- tienpitoaineen ottamispaikat

- teknisen huollon alueet
- rakennus- ja varastoalueet

Näkemäalue

Näkemäalueella tarkoitetaan teiden liittymissä, tien kaarrekohdissa sekä tien ja rautatien tasoristeyksissä sijaitsevaa aluetta, jolle ei saa sijoittaa näkemää haittaavia materiaaleja tai esineitä (kuva 5).

Suoja-alue

Suoja-alueella tarkoitetaan aluetta, joka ulottuu 20 metrin etäisyydelle maantien ajoradan tai, jos niitä on kaksi tai useampia, lähimpänä olevan ajoradan keskilinjasta. Erityisistä syistä voidaan tiesuunnitelmassa määrättyllä tiellä tai tienosalla osoittaa etäisyys 20 metriä lyhyemmäksi taikka pidentää etäisyyttä enintään 50 metriksi.

Liikennealue

Asemakaava-alueilla yleistä tietä varten tarvittavat alueet määrätään liikennealueiksi.

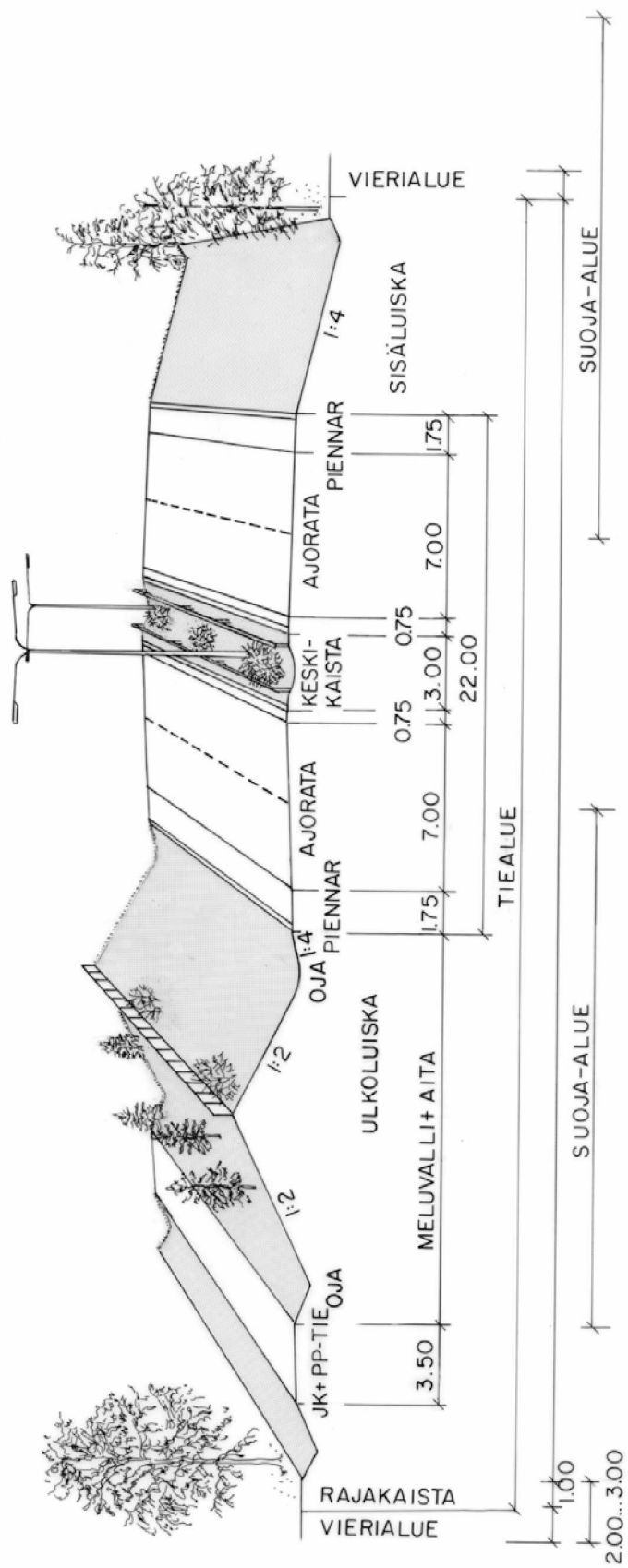
Tieoikeus

Liikennevirasto omistaa tiealueet asemakaava-alueen ulkopuolella. Asemakaava-alueella tiealue voi olla joko Liikenneviraston tai kunnan omistuksessa. Jos maantie on kiinteistön alueella tunnelissa, kannella tai kannen alla tai tien yläpuolelle on oikeusvaikutteisessa kaavassa osoitettu rakentamista, on tienpitäjällä alueeseen omistusoikeuden sijasta tieoikeus. Tieoikeus on julkisoikeudellinen oikeus pysyvästi käyttää aluetta tietarkoituksiin toisella kiinteistöön olevan oikeuden estämättä. Tienpitäjä saa kuitenkin käyttää tiealuetta vain sille hyväksytyyn tarkoitukseen.

Tienpitäjä maksaa tietarkoituksiin tarvitsemistaan alueista täyden korvauksen periaatteen mukaisen korvauksen. Sillä tarkoitetaan ko. paikkakunnalla kyseisenlaisesta alueesta maksettua käypää hintaa.

Kun maantie lakkautetaan, entinen tiealue siirtyy kunnan omistukseen asemakaava-alueella ja alueella, jolle kunta on päättänyt laadittavaksi em. kaavan. Muilla alueilla entinen tiealue siirtyy viereisen kiinteistön omistajan omistukseen keskiviivaperiaatetta noudattaen.

Tien poikkileikkauksen eri osista käytettävät nimitykset ilmenevät seuraavasta kuvasta.



Hakemus

HAKEMUS

1 (2)



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Sähköjohdon/sähkömaakaapelin/telekaapelin/kaukolämpöjohdon tai maakaasuputken asentaminen tiealueelle

Yhteystiedot

Verkkoyhtiön (hakijan) ja yhteyshenkilön nimi		Y-tunnus
Lähiosoite	Postinumero ja -toimipaikka	
Sähköposti	Puhelin	
Laskutusosoite (jos eri kuin yllämainittu)		

Suunnittelutoimiston ja suunnittelijan nimi		Y-tunnus
Lähiosoite	Postinumero ja -toimipaikka	
Sähköposti	Puhelin	

Asennustyön urakoitsijan nimi	
Lähiosoite	Postinumero ja -toimipaikka
Sähköposti	Puhelin

Työn suorittajan nimi	Tieturvakortin nro
Sähköposti	Puhelin

Liikenteenohjauksesta vastaavan henkilön nimi	Tieturvakortin nro
Sähköposti	Puhelin

Asennettavan johdon/kaapelin tiedot

<input type="checkbox"/> Ilmajohto tai -kaapeli 0,4 kV	<input type="checkbox"/> Voimalinja 110 kV
<input type="checkbox"/> Maakaapeli 0,4 kV	<input type="checkbox"/> Telekaapeli
<input type="checkbox"/> Ilmajohto tai -kaapeli 20 kV	<input type="checkbox"/> Kaukolämpöjohto
<input type="checkbox"/> Maakaapeli 20 kV	<input type="checkbox"/> Maakaasuputki
<input type="checkbox"/> Muuntamo, pylväs-, puisto- tai maaseutumuuntamo	<input type="checkbox"/> Muu, mikä?

Sijainti

Kunta	Tien numero
Muu selvitys sijainnista	

HAKEMUS

2 (2)

Sijoitus

- ☐ Johto/kaapeli/putki sijoitetaan tiealueen ulkopuolelle, mutta se rajoittaa tienpidosta johtuvaa rakentamista ja kunnossapitoa tiealueella sekä vaatii työskentelyä tiealueella
- ☐ Johto tai kaapeli sijoitetaan tiealueelle

Lisätietoja

Rakennustyön ajankohta

-

Paikka	Allekirjoitus
Aika	Nimen selvennys

LIITTEET

Suunnitelmat ja kartat kolmena kappaleena

- ☐ Yleiskartat, 1:200 000 ja 1:50 000
- ☐ Suunnitelma johdon/kaapelin sijoittamisesta tiealueelle ja tien läheisyyteen, kartat 1:2000 (kaava-alueet) tai 1:5000
- ☐ Liikenteenohjaussuunnitelma
- ☐ Työsuunnitelma ja menetelmät, erikoiskohteet (esim. sillat, paalutukset, pohjavesisuojaukset)
- ☐ Johdon/kaapelin sijainnin merkitseminen tien poikkileikkauspiirustukseen
- ☐ Valokuvia (esim. alitus-/ylityskohta, erikoiskohteet, kevyen liikenteen väylät)
- ☐ Esikatselmusmuistio

Hakemus lähetetään: [liikenteen.asiakaspalvelu\(at\)ely-keskus.fi](mailto:liikenteen.asiakaspalvelu(at)ely-keskus.fi) (max 10 Mt) tai

Pirkanmaan ELY -keskus
Johto- ja kaapelisopimukset
PL 297
33101 Tampere

Ilmajohdojen vähimmäiskorkeudet maantien yläpuolella

Oheisessa taulukossa on valmiiksi laskettu ohjeiden kohdassa 2.4. vaatimukset.

Maantien yläpuolella olevan ilmajohdon johtimen pystysuoran etäisyyden tien pinnasta tulee täyttää vähintään taulukossa esitetyt vaatimukset.

Ilmajohdojen vähimmäisetäisyys tien pinnasta (m)		
Tietyyppi	Valta- kanta- ja seututiet sekä ylikorkeiden kuljetusten reitit	Muut tiet
Vapaa alikulkukorkeusvaatimus	7,0	6,0
Maadoitusjohdin ja ukkosjohdin	7,5	6,7
Riippujohto	7,8	7,0
< 1 kV	7,8	7,0
1 ... 45 kV	8,3	7,5
110 kV	8,7	7,9
220 kV	9,3	8,5
400 kV	10,8	10,0

Taulukon etäisyysvaatimuksissa on valta-, kanta- ja seututeiden sekä ylikorkeiden kuljetusten reittien osalta otettu huomioon 0,1 m lumivaraa, 0,1 m routavaraa ja 0,1 m tierakenteen parantamisvara sekä muiden teiden osalta 0,2 m lumivaraa, 0,1 m routavaraa ja 0,2 m tierakenteen parantamisvara. Routavara voi poikkeuksellisesti olla Pohjois-Suomessa suurempi.

Alikulkukorkeus tarkistetaan usein maastossa mittaamalla. Tällöin mittaustulos antaa sen hetkisen kuormitustilanteen mukaisen mitan. Johdon riippuma saattaa kuitenkin "elää" useita metrejä kuormitustilanteesta johtuen (lämpötila, jää ym.). Todellinen vapaa alikulkukorkeus tulee aina tarkistaa verkonhaltijalta.

